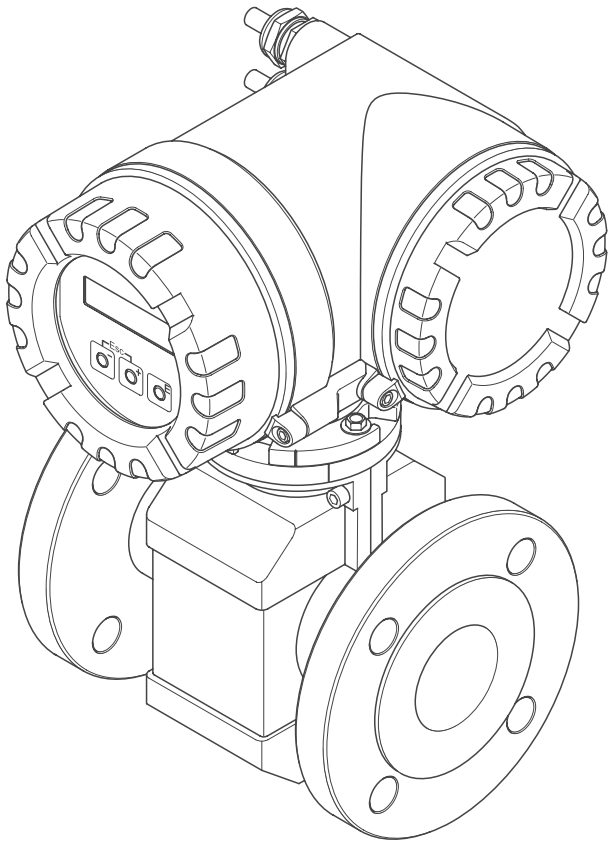
BA 046D/06/de/06.01
Nr. 50097089

gültig ab Software-Version:
V 1.02.XX (Messverstärker)
V 1.02.XX (Kommunikation)

PROline promag 50
Magnetisch-induktives Durchfluss-Messsystem

Betriebsanleitung



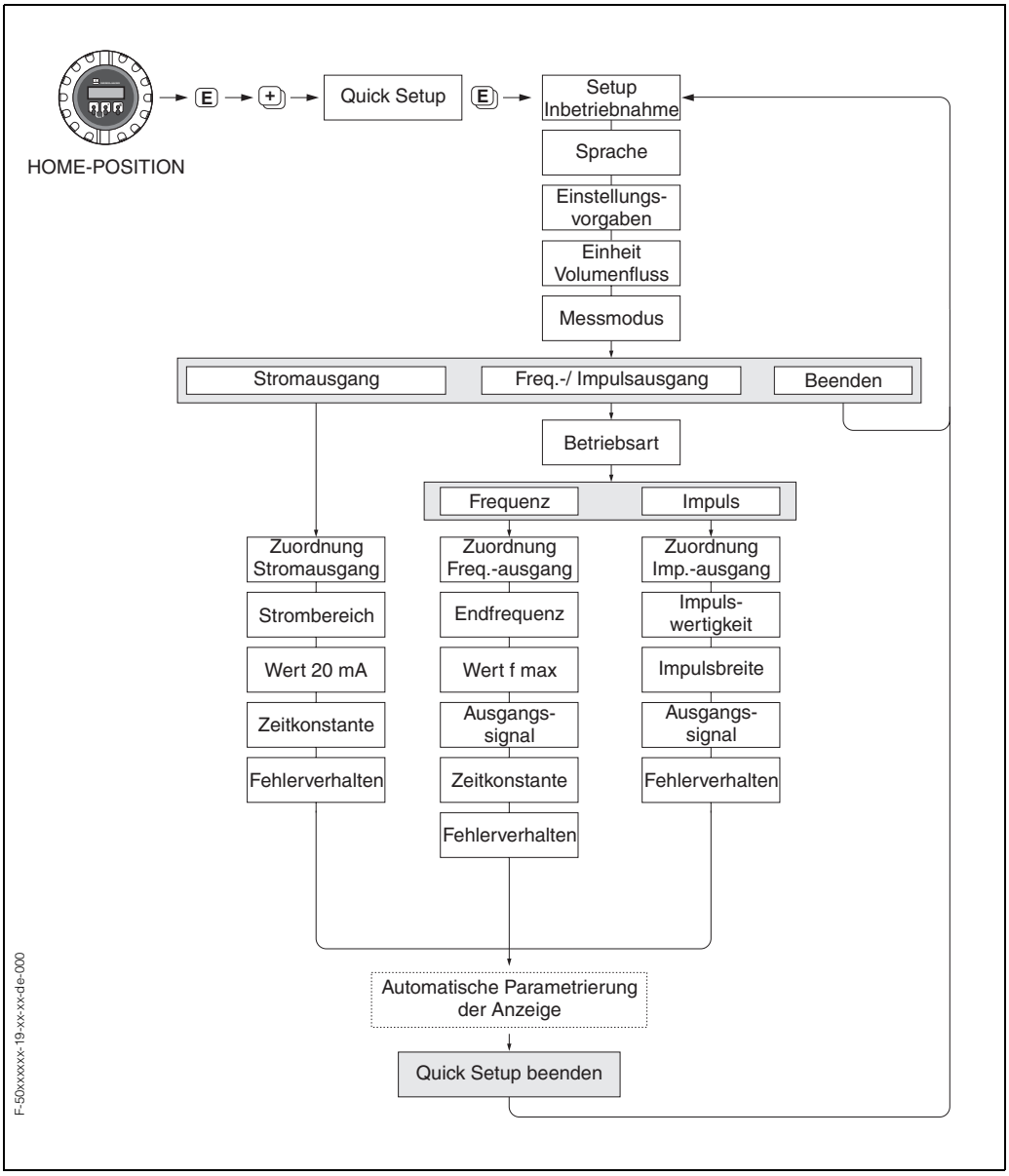
Endress+Hauser
The Power of Know How

Kurzanleitung

Mit der folgenden Kurzanleitung können Sie Ihr Messgerät schnell und einfach in Betrieb nehmen:

Sicherheitshinweise	Seite 7
▼	
Montage	Seite 13
▼	
Verdrahtung	Seite 47
▼	
Einschalten des Messgerätes	Seite 79
▼	
Anzeige- und Bedienelemente	Seite 61
▼	
Inbetriebnahme mit dem "QUICK SETUP"	s. Seite 80 ff.
Über ein spezielles "Quick Setup"-Menü ist die Inbetriebnahme Ihres Messgerätes schnell und einfach durchführbar. Damit können wichtige Grundfunktionen direkt über die Vor-Ort-Anzeige konfiguriert werden, z.B. Anzeigesprache, Messgrößen, Maßeinheiten, Signalart, usw. Folgende Abgleiche bzw. Konfigurationen sind bei Bedarf separat durchzuführen: – Leer-/Vollrohrabgleich für die Messstoffüberwachung – Konfiguration des Stromausgangs (aktiv/passiv)	
▼	
Kundenspezifische Parametrierung	Seite 62 ff.
Komplexe Messaufgaben erfordern das Konfigurieren zusätzlicher Funktionen, die der Anwender über die Funktionsmatrix individuell auswählen, einstellen und auf seine Prozessbedingungen anpassen kann. Eine ausführliche Beschreibung aller Funktionen sowie eine Detailübersicht der Funktionsmatrix finden Sie im Handbuch **"Beschreibung Gerätefunktionen"**, das ein separater Bestandteil dieser Betriebsanleitung ist!	
▼ ▼	
Fehlersuche / Störungsbehebung	Seite 87 ff.
Beginnen Sie die Fehlersuche in jedem Fall mit der Checkliste auf Seite 87, falls nach der Inbetriebnahme oder während des Messbetriebs Störungen auftreten. Über verschiedene Abfragen werden Sie gezielt zur Fehlerursache und den entsprechenden Behebungsmaßnahmen geführt. **Rücksendung von Geräten** Falls Sie ein Messgerät zur Reparatur oder Kalibrierung an Endress+Hauser zurücksenden, so ist dem Gerät immer ein vollständig ausgefülltes Formular "Erklärung zur Kontamination" beizulegen. Eine Kopiervorlage dieses Formulars finden Sie am Schluss der Betriebsanleitung!	

“QUICK SETUP” für die schnelle Inbetriebnahme



Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheitshinweise 7

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 7
1.2 Montage, Inbetriebnahme und Bedienung . . . 7
1.3 Betriebssicherheit 7
1.4 Rücksendung 8
1.5 Sicherheitszeichen und -symbole 8

2 Identifizierung 9

2.1 Gerätebezeichnung 9
2.1.1 Typenschild Messumformer 9
2.1.2 Typenschild Messaufnehmer 10
2.2 CE-Zeichen, Konformitätserklärung 10
2.3 Registrierte Warenzeichen 11

3 Montage 13

3.1 Warenannahme, Transport, Lagerung 13
3.1.1 Warenannahme 13
3.1.2 Transport 13
3.1.3 Lagerung 14
3.2 Einbaubedingungen 15
3.2.1 Einbaumaße 15
3.2.2 Einbauort 15
3.2.3 Einbaulage 17
3.2.4 Vibrationen 18
3.2.5 Fundamente, Abstützungen 19
3.2.6 Anpassungsstücke 20
3.2.7 Nennweite und Durchflussmenge . . 20
3.2.8 Verbindungskabellänge 25
3.3 Einbau 26
3.3.1 Einbau Messaufnehmer Promag W . 26
3.3.2 Einbau Messaufnehmer Promag P . . 32
3.3.3 Einbau Messaufnehmer Promag H . 38
3.3.4 Messumformergehäuse drehen 41
3.3.5 Vor-Ort-Anzeige drehen 42
3.3.6 Montage Wandaufbaugehäuse 43
3.4 Einbaukontrolle 45

4 Verdrahtung 47

4.1 Anschluss der Getrenntausführung 47
4.1.1 Anschluss Promag W / P / H 47
4.1.2 Kabelspezifikationen 51
4.2 Anschluss der Messeinheit 52
4.2.1 Messumformer (Aluminium) 52
4.2.2 Anschlussklemmenbelegung 54
4.2.3 Anschluss HART 55
4.3 Potenzialausgleich 56
4.3.1 Standardfall 56
4.3.2 Sonderfälle 57
4.4 Schutzart 59
4.5 Anschlusskontrolle 60

5 Bedienung 61

5.1 Anzeige- und Bedienelemente 61
5.2 Kurzanleitung zur Funktionsmatrix 62
5.2.1 Allgemeine Hinweise 63
5.2.2 Programmiermodus freigeben 63
5.2.3 Programmiermodus sperren 64
5.3 Fehlermeldungen 64
5.4 Kommunikation (HART) 65
5.4.1 Bedienmöglichkeiten 65
5.4.2 Gerätevariablen und Prozessgrößen 66
5.4.3 Universelle / Allgemeine HART-Kommandos 67
5.4.4 Gerätestatus / Fehlermeldungen 73

6 Inbetriebnahme 79

6.1 Installationskontrolle 79
6.2 Inbetriebnahme 79
6.2.1 Einschalten des Messgerätes 79
6.2.2 Quick Setup “Inbetriebnahme” 80
6.2.3 Leer-/Vollrohrabgleich 81
6.2.4 Stromausgang: aktiv/passiv 82
6.3 Datenspeicher (S-DAT™) 82

7 Wartung 83

8 Zubehör 85

9 Störungsbehebung 87

9.1 Fehlersuchanleitung 87
9.2 Systemfehlermeldungen 88
9.3 Prozessfehlermeldungen 92
9.4 Prozessfehler ohne Meldung 93
9.5 Verhalten der Ausgänge bei Störung 94
9.6 Ersatzteile 96
9.7 Ein-/Ausbau von Elektronikplatinen 97
9.8 Austausch der Gerätesicherung 101
9.9 Austausch von Wechselmesselektroden . . . 102
9.10 Software-Historie 104

10 Technische Daten 105

10.1 Technische Daten auf einen Blick 105
10.1.1 Anwendungsbereich 105
10.1.2 Arbeitsweise und Systemaufbau . . 105
10.1.3 Eingangskenngrößen 105
10.1.4 Ausgangskenngrößen 106
10.1.5 Hilfsenergie 106
10.1.6 Messgenauigkeit 107
10.1.7 Einsatzbedingungen 108
10.1.8 Konstruktiver Aufbau 112
10.1.9 Anzeige- und Bedienoberfläche . . . 116
10.1.10 Zertifikate und Zulassungen 116
10.1.11 Bestellinformationen 117

10.1.12 Zubehör 117
10.1.13 Ergänzende Dokumentationen . . . 117
10.2 Messrohrspezifikationen 118
10.3 Abmessungen Wandaufbaugehäuse 120
10.4 Abmessungen Promag 50 W 121
10.5 Abmessungen Promag 50 P 125
10.6 Abmessungen Erdungsscheibe (Promag W, P) 130
10.7 Abmessungen Promag 50 H 131
10.8 Prozessanschlüsse Promag H (DN 2...25) . 135
10.9 Prozessanschlüsse Promag H (DN 40...100) 143

Stichwortverzeichnis 147

1 Sicherheitshinweise

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das in dieser Betriebsanleitung beschriebene Messgerät darf nur für die Durchflussmessung von leitfähigen Flüssigkeiten in geschlossenen Rohrleitungen verwendet werden. Zur Messung von demineralisiertem Wasser ist eine Mindestleitfähigkeit von 20 µS/cm erforderlich. Die meisten Flüssigkeiten können ab einer Mindestleitfähigkeit von 5 µS/cm gemessen werden, z.B.:
- Säuren, Laugen,
- Trinkwasser, Abwasser, Klärschlamm,
- Milch, Bier, Wein, Mineralwasser, usw.

Für Schäden aus unsachgemäßem oder nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch haftet der Hersteller nicht.

1.2 Montage, Inbetriebnahme und Bedienung

Beachten Sie folgende Punkte:
- Montage, elektrische Installation, Inbetriebnahme und Wartung des Gerätes dürfen nur durch ausgebildetes Fachpersonal erfolgen, das vom Anlagenbetreiber dazu autorisiert wurde. Das Fachpersonal muss diese Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben und deren Anweisungen befolgen.
- Das Gerät darf nur durch Personal bedient werden, das vom Anlagenbetreiber autorisiert und eingewiesen wurde. Die Anweisungen in dieser Betriebsanleitung sind unbedingt zu befolgen.
- Bei speziellen Messstoffen, inkl. Medien für die Reinigung, ist Endress+Hauser gerne behilflich, die Materialbeständigkeit messstoffberührender Teile abzuklären.
- Bei Schweißarbeiten an der Rohrleitung darf die Erdung des Schweißgerätes nicht über das Promag-Messgerät erfolgen.
- Der Installateur hat dafür Sorge zu tragen, dass das Messsystem gemäß den elektrischen Anschlussplänen korrekt angeschlossen ist. Der Messumformer ist zu erden, außer bei galvanisch getrennter Hilfsenergie!
- Beachten Sie grundsätzlich die in Ihrem Land geltenden Vorschriften bezüglich Öffnen und Reparieren von elektrischen Geräten.

1.3 Betriebssicherheit

Beachten Sie folgende Punkte:
- Messsystemen, die im explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt werden, liegt eine separate Ex-Dokumentation bei, die ein *fester Bestandteil* dieser Betriebsanleitung ist. Die darin aufgeführten Installationsvorschriften und Anschlusswerte müssen ebenfalls konsequent beachtet werden! Auf der Vorderseite der Ex-Zusatzdokumentation ist je nach Zulassung und Prüfstelle das entsprechende Symbol abgebildet (Ⓔx Europa, <FM> USA, Ⓒ Kanada).
- Die Messeinrichtung erfüllt die allgemeinen Sicherheitsanforderungen gemäß EN 61010 und die EMV-Anforderungen gemäß EN 61326/A1 sowie die NAMUR-Empfehlung NE 21.
- Beim Messaufnehmer Promag H sind die Dichtungen der Prozessanschlüsse, je nach Anwendung, periodisch auszuwechseln.
- Der Hersteller behält sich vor, technische Daten ohne spezielle Ankündigung dem entwicklungstechnischen Fortschritt anzupassen. Über die Aktualität und eventuelle Erweiterungen dieser Betriebsanleitung erhalten Sie bei Ihrer E+H-Vertriebsstelle Auskunft.

1.4 Rücksendung

Folgende Maßnahmen müssen ergriffen werden, bevor Sie ein Durchfluss-Messgerät an Endress+Hauser zurücksenden, z.B. für eine Reparatur oder Kalibrierung:

- Legen Sie dem Gerät in jedem Fall ein vollständig ausgefülltes Formular "Erklärung zur Kontamination" bei. Nur dann ist es Endress+Hauser möglich, ein zurückgesandtes Gerät zu transportieren, zu prüfen oder zu reparieren.
- Legen Sie der Rücksendung spezielle Handhabungsvorschriften bei, falls dies notwendig ist, z.B. ein Sicherheitsdatenblatt gemäß EN 91/155/EWG.
- Entfernen Sie alle anhaftenden Messstoffreste. Beachten Sie dabei besonders Dichtungsnuten und Ritzen, in denen Messstoffreste haften können. Dies ist besonders wichtig, wenn der Messstoff gesundheitsgefährdend ist, z.B. brennbar, giftig, ätzend, krebserregend, usw.

Hinweis!
Eine *Kopiervorlage* des Formulares "Erklärung zur Kontamination" befindet sich am Schluss dieser Betriebsanleitung.

Warnung!
- Senden Sie keine Messgeräte zurück, wenn es Ihnen nicht mit letzter Sicherheit möglich ist, gesundheitsgefährdende Stoffe vollständig zu entfernen, z.B. in Ritzen eingedrungene oder durch Kunststoff diffundierte Stoffe.
- Kosten, die aufgrund mangelhafter Reinigung des Gerätes für eine eventuelle Entsorgung oder für Personenschäden (Verätzungen usw.) entstehen, werden dem Betreiber in Rechnung gestellt.

1.5 Sicherheitszeichen und -symbole

Die Geräte sind nach dem Stand der Technik betriebssicher gebaut und geprüft und haben das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Die Geräte berücksichtigen die einschlägigen Normen und Vorschriften nach EN 61010 "Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte". Wenn sie unsachgemäß oder nicht bestimmungsgemäß eingesetzt werden, können jedoch Gefahren von ihnen ausgehen.
Achten Sie deshalb in dieser Betriebsanleitung konsequent auf Sicherheitshinweise, die mit den folgenden Symbolen gekennzeichnet sind:

Warnung!
"Warnung" deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge, die – wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden – zu Verletzungen von Personen oder zu einem Sicherheitsrisiko führen können. Beachten Sie die Arbeitsanweisungen genau und gehen Sie mit Sorgfalt vor.

Achtung!
"Achtung" deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge, die – wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden – zu fehlerhaftem Betrieb oder zur Zerstörung des Gerätes führen können. Beachten Sie die Anleitung genau.

Hinweis!
"Hinweis" deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge, die – wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden – einen indirekten Einfluss auf den Betrieb haben, oder eine unvorhergesehene Gerätereaktion auslösen können.

2 Identifizierung

2.1 Gerätebezeichnung

Das Durchfluss-Messsystem “Promag 50” besteht aus folgenden Teilen:
- Messumformer Promag 50
- Messaufnehmer Promag W, Promag P oder Promag H

Bei der *Kompaktausführung* bilden Messumformer und Messaufnehmer eine mechanische Einheit, bei der *Getrenntausführung* werden diese räumlich getrennt voneinander montiert.

2.1.1 Typenschild Messumformer

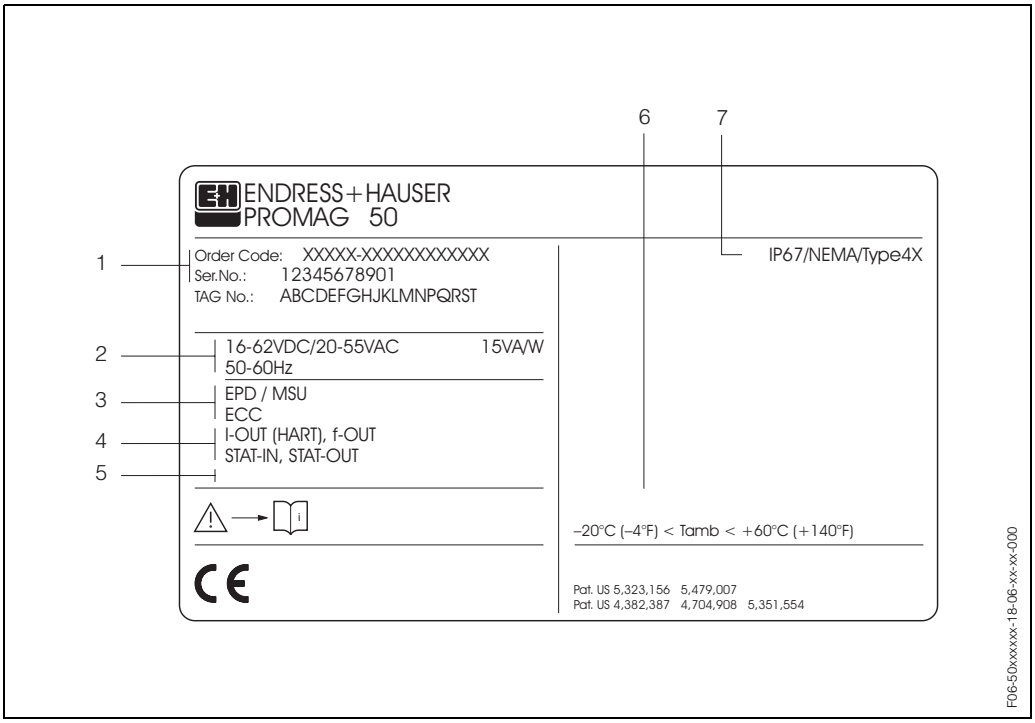


Abb. 1: Typenschildangaben für Messumformer “Promag 50” (Beispiel)

1 Bestellcode / Seriennummer: Die Bedeutung der einzelnen Buchstaben und Ziffern kann den Angaben der Auftragsbestätigung entnommen werden.
2 Hilfsenergie / Frequenz: 16...62 V DC / 20...55 V AC / 50...60 Hz
Leistungsaufnahme: 15 VA / W
3 Zusatzfunktionen und -software:
– EPD/MSU: mit Messstoffüberwachung
– ECC: mit Elektrodenreinigung
4 Verfügbare Eingänge / Ausgänge:
I-OUT (HART): mit Stromausgang (HART)
f-OUT: mit Impuls-/Frequenzausgang
STAT-IN: mit Statuseingang (Hilfseingang)
STAT-OUT: mit Statusausgang (Schaltausgang)
5 Raum für Zusatzinformationen bei Sonderprodukten
6 Zulässige Umgebungstemperatur
7 Schutzart

2.1.2 Typenschild Messaufnehmer

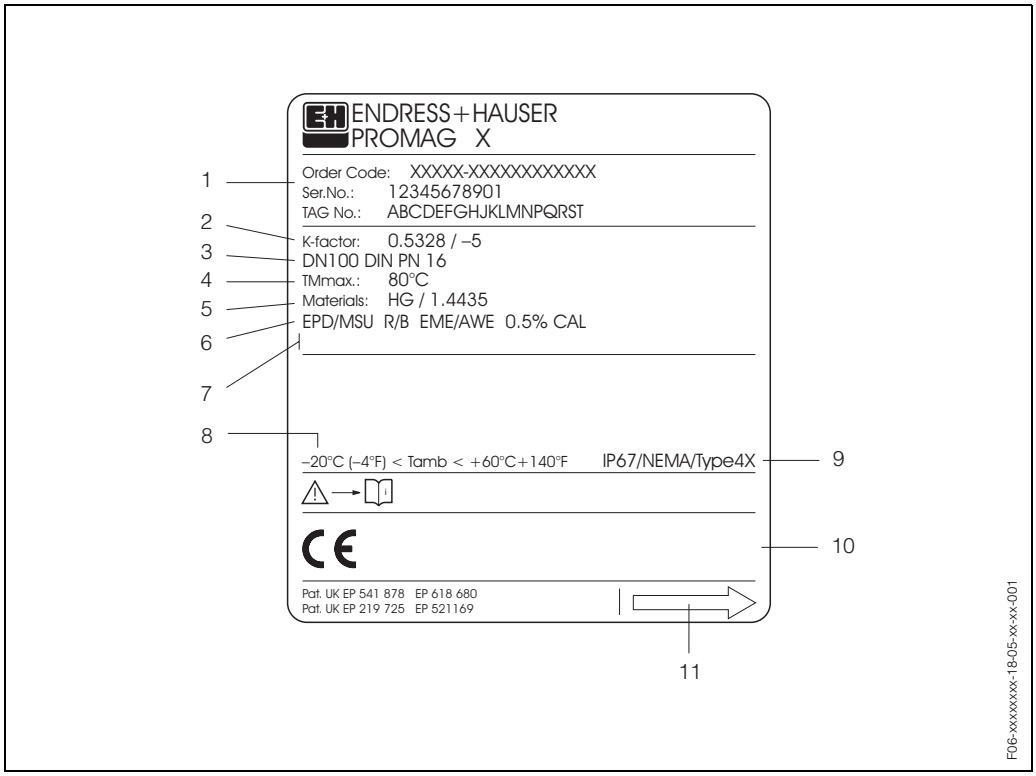


Abb. 2: Typenschildangaben für Messaufnehmer "Promag" (Beispiel)

1 Bestellcode / Seriennummer: Die Bedeutung der einzelnen Buchstaben und Ziffern kann den Angaben der Auftragsbestätigung entnommen werden.
2 Kalibrierfaktor: 0.5328; Nullpunkt: –5
3 Nennweite: DN 100
Nenndruck: DIN PN 16 bar
4 TMmax +80 °C (max. Messstofftemperatur)
5 Werkstoffe:
– Auskleidung: Hartgummi (HG)
– Messelektroden: rostfreier Stahl 1.4435
6 Zusatzangaben (Beispiele):
– EPD/MSU: mit Messstoffüberwachungselektrode
– R/B: mit Referenz- / Bezugselektrode
– EME/AWE: mit auswechselbaren Messelektroden
– 0,5% CAL: mit 0,5%-Kalibrierung
7 Raum für Zusatzinformationen bei Sonderprodukten
8 Zulässige Umgebungstemperatur
9 Schutzart
10 Raum für Zusatzangaben zur Ausführung (Zulassungen, Zertifikate)
11 Durchflussrichtung

2.2 CE-Zeichen, Konformitätserklärung

Die Geräte sind nach dem Stand der Technik betriebssicher gebaut und geprüft und haben das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Die Geräte berücksichtigen die einschlägigen Normen und Vorschriften nach EN 61010 "Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte".
Das in dieser Betriebsanleitung beschriebene Messsystem erfüllt somit die gesetzlichen Anforderungen der EG-Richtlinien. Endress+Hauser bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Gerätes mit der Anbringung des CE-Zeichens.

2.3 Registrierte Warenzeichen

KALREZ ®, VITON ® und TEFLON ®
Registrierte Warenzeichen der Firma E.I. Du Pont de Nemours & Co., Wilmington, USA

TRI-CLAMP ®
Registriertes Warenzeichen der Firma Ladish & Co., Inc., Kenosha, USA

HART ®
Registriertes Warenzeichen der HART Communication Foundation, Austin, USA

S-DAT ™, FieldTool ™, FieldCheck ™, Applicator ™
Registrierte Warenzeichen der Firma Endress+Hauser Flowtec AG, Reinach, CH

3 Montage

3.1 Warenannahme, Transport, Lagerung

3.1.1 Warenannahme

- Überprüfen Sie, ob Verpackung oder Inhalt beschädigt sind.
- Überprüfen Sie die gelieferte Ware auf Vollständigkeit und vergleichen Sie den Lieferumfang mit Ihren Bestellangaben.

3.1.2 Transport

Beachten Sie beim Auspacken bzw. beim Transport zur Messstelle folgende Hinweise:
- Die Geräte sind im mitgelieferten Behältnis zu transportieren.
- Entfernen Sie auf keinen Fall die auf die Prozessanschlüsse montierten Schutzscheiben oder Schutzkappen vor der Montage. Dies gilt insbesondere bei Messaufnehmern mit einer Teflon-Auskleidung!

Besonderheiten bei Flanschgeräten

Achtung!
- Die werkseitig auf die Flansche montierten Holzscheiben dienen dem Schutz der über die Flansche gebördelten Auskleidung bei Lagerung oder Transport. Diese Schutzscheiben dürfen erst *unmittelbar vor* dem Einbau in die Rohrleitung entfernt werden!
- Flanschgeräte dürfen für den Transport nicht am Messumformergehäuse bzw. am Anschlussgehäuse der Getrenntausführung angehoben werden.

Transport Flanschgeräte (DN ≤ 300):
Verwenden Sie für den Transport Tragriemen und legen Sie diese um beide Prozessanschlüsse (Abb. 3). Ketten sind zu vermeiden, da diese das Gehäuse beschädigen können.

Warnung!
Verletzungsgefahr durch abrutschendes Messgerät! Der Schwerpunkt des gesamten Messgerätes kann höher liegen als die beiden Aufhängepunkte der Tragriemen.
Achten Sie deshalb während des Transports darauf, dass sich das Gerät nicht ungewollt dreht oder abrutscht.

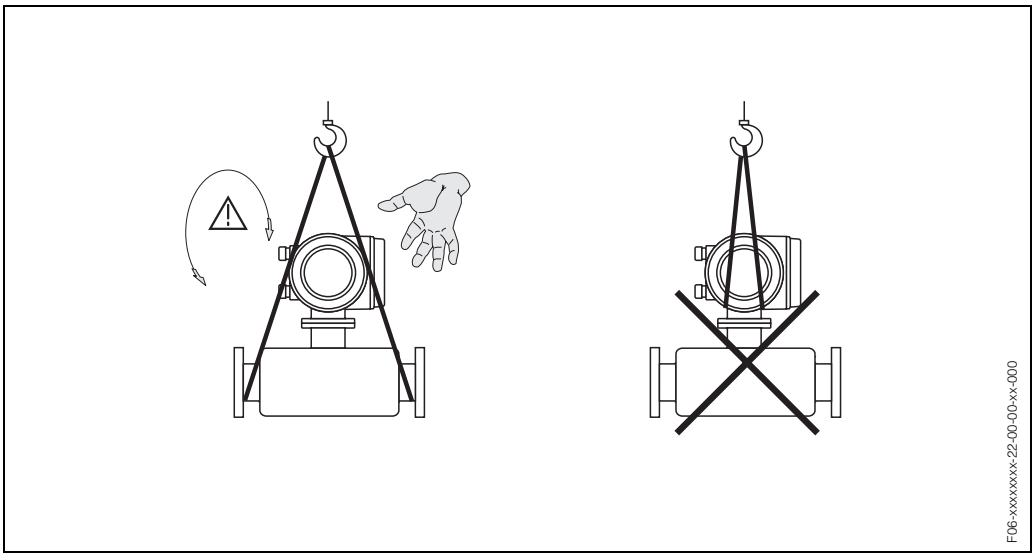


Abb. 3: Transport von Messaufnehmern mit DN ≤ 300

Transport Flanschgeräte (DN ≥ 350):
Verwenden Sie ausschließlich die am Flansch angebrachten Metallhalterungen für den Transport, das Anheben oder das Einsetzen des Messaufnehmers in die Rohrleitung.

Achtung!
Der Messaufnehmer darf nicht mit einem Gabelstapler am Mantelblech angehoben werden! Das Mantelblech wird sonst eingedrückt und die innenliegenden Magnetspulen beschädigt.

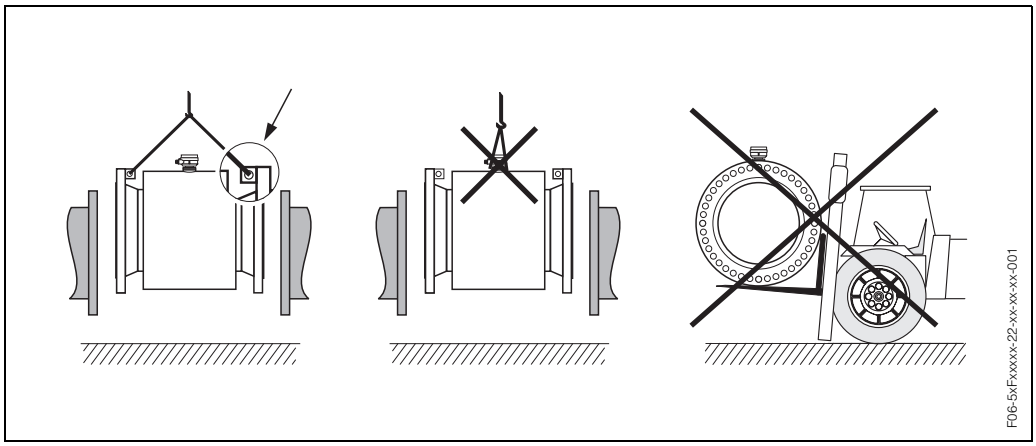


Abb. 4: Transport von Messaufnehmern mit DN ≥ 350

3.1.3 Lagerung

Beachten Sie folgende Punkte:
- Für Lagerung (und Transport) ist das Messgerät stoßsicher zu verpacken. Dafür bietet die Originalverpackung optimalen Schutz.
- Die zulässige Lagerungstemperatur beträgt –10...+50 °C (vorzugsweise +20 °C).
- Entfernen Sie auf keinen Fall die auf die Prozessanschlüsse montierten Schutzscheiben oder Schutzkappen vor der Montage. Dies gilt insbesondere bei Messaufnehmern mit einer Teflon-Auskleidung!

3.2 Einbaubedingungen

3.2.1 Einbaumaße

Abmessungen und Einbaulängen von Messaufnehmer und Messumformer finden Sie auf Seite 120 ff.

3.2.2 Einbauort

Eine richtige Messung ist nur bei gefüllter Rohrleitung möglich. Vermeiden Sie deshalb folgende Einbauorte in der Rohrleitung:
- Keine Installation am höchsten Punkt der Leitung. Gefahr von Luftansammlungen!
- Keine Installation unmittelbar vor einem freiem Rohrauslauf in einer Fallleitung.

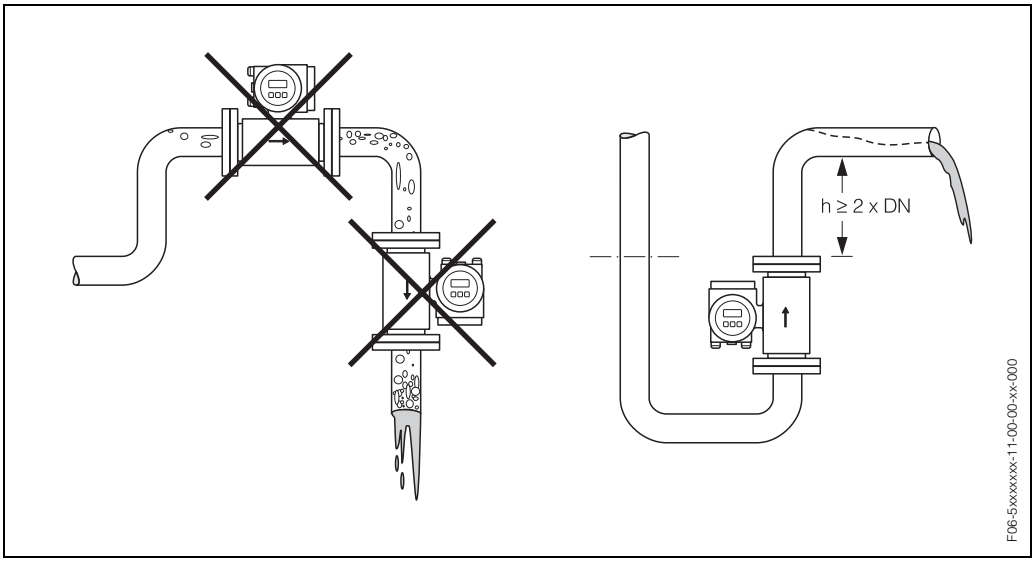


Abb. 5: Einbauort

Einbau von Pumpen
Messaufnehmer dürfen nicht auf der ansaugenden Seite von Pumpen eingebaut werden. Dadurch wird die Gefahr eines Unterdrucks vermieden und somit mögliche Schäden an der Messrohrauskleidung. Angaben zur Unterdruckfestigkeit der Messrohrauskleidung finden Sie auf → Seite 111.

Beim Einsatz von Kolben-, Kolbenmembran- oder Schlauchpumpen sind ggf. Pulsationsdämpfer einzusetzen. Angaben zur Schwingungs- und Stoßfestigkeit des Messsystems finden Sie auf → Seite 108.

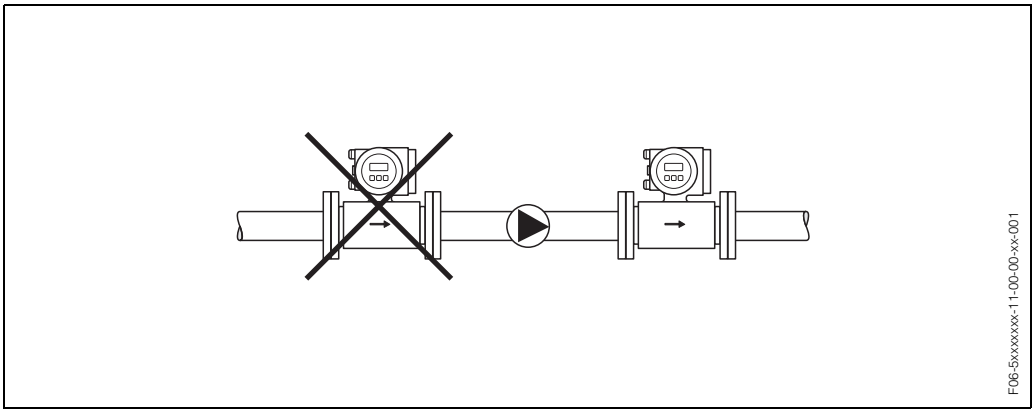


Abb. 6: Einbau von Pumpen

Teilgefüllte Rohrleitungen
Bei teilgefüllten Rohrleitungen mit Gefälle ist eine dükerähnliche Einbauweise vorzusehen. Die Messstoffüberwachungsfunktion (s. Seite 81) bietet zusätzliche Sicherheit, um leere oder teilgefüllte Rohrleitungen zu erkennen.

Achtung!
Gefahr von Feststoffansammlungen! Montieren Sie den Messaufnehmer nicht an der tiefsten Stelle des Dükers. Empfehlenswert ist der Einbau einer Reinigungsklappe.

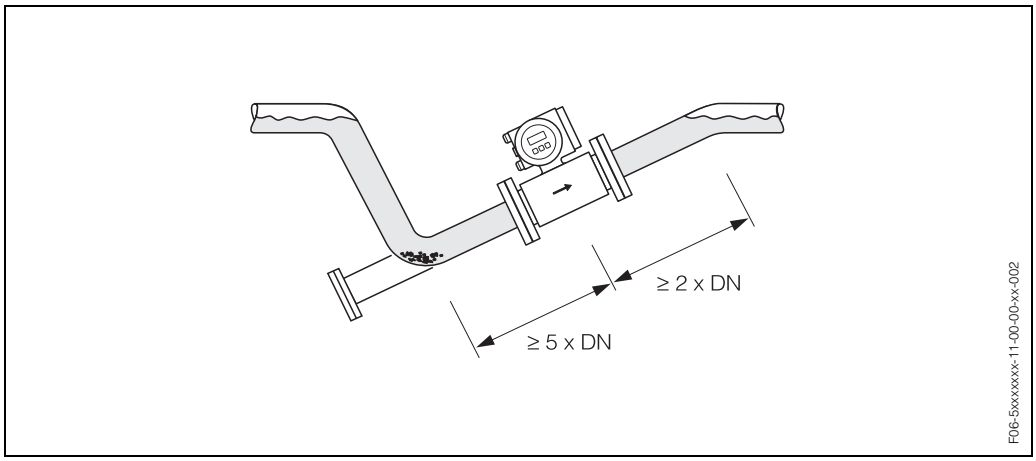


Abb. 7: Einbau bei teilgefüllter Rohrleitung

Fallleitungen
Bei Fallleitungen mit über 5 Metern Länge ist nach dem Messaufnehmer ein Siphon bzw. ein Belüftungsventil vorzusehen. Dadurch wird die Gefahr eines Unterdruckes vermieden und somit mögliche Schäden an der Messrohrauskleidung. Diese Maßnahmen verhindern zudem ein Abreißen des Flüssigkeitsstromes in der Rohrleitung und damit Lufteinschlüsse.
Angaben zur Unterdruckfestigkeit der Messrohrauskleidung finden Sie auf Seite 111.

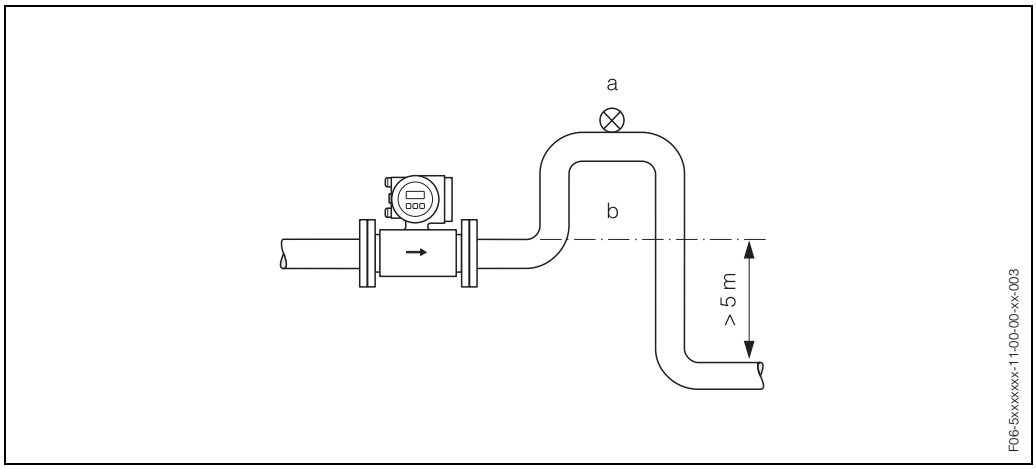


Abb. 8: Einbaumaßnahmen bei Fallleitungen (a = Belüftungsventil; b = Rohrleitungssiphon)

3.2.3 Einbaulage

Durch eine optimale Einbaulage können sowohl Gas- und Luftansammlungen vermieden werden als auch störende Ablagerungen im Messrohr. Promag bietet jedoch zusätzliche Funktionen und Hilfsmittel, um schwierige Messstoffe korrekt zu erfassen:
- Elektrodenreinigungsfunktion (ECC) zur Vorbeugung von elektrisch leitenden Ablagerungen im Messrohr, z.B. bei belagsbildenden Messstoffen (s. Handbuch “Beschreibung Gerätefunktionen”)
- Messstoffüberwachung (MSÜ) für die Erkennung teilgefüllter Messrohre bzw. bei ausgasenden Messstoffen oder schwankendem Prozessdruck (s. Seite 81)
- Wechselmesselektroden für abrasive Messstoffe (s. Seite 102)

Vertikale Einbaulage
Diese Einbaulage ist optimal bei leerlaufenden Rohrsystemen und beim Einsatz der Messstoffüberwachung.

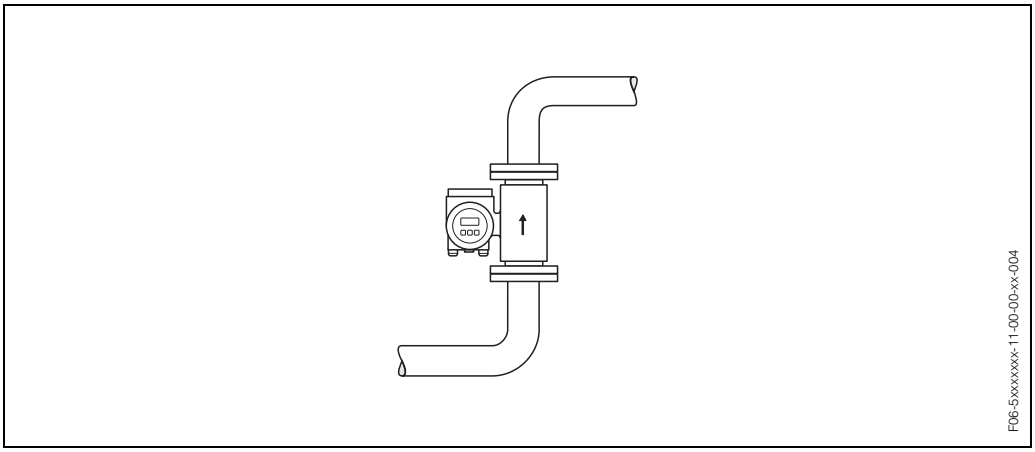


Abb. 9: Vertikale Einbaulage

Horizontale Einbaulage
Die Messelektrodenachse sollte waagerecht liegen. Eine kurzzeitige Isolierung der beiden Messelektroden infolge mitgeführter Luftblasen wird dadurch vermieden.

Achtung!
Die Messstoffüberwachung funktioniert bei horizontaler Einbaulage nur dann korrekt, wenn das Messumformergehäuse nach oben gerichtet ist (Abb. 10). Ansonsten ist nicht gewährleistet, dass die Messstoffüberwachung bei teilgefülltem oder leerem Messrohr wirklich anspricht.

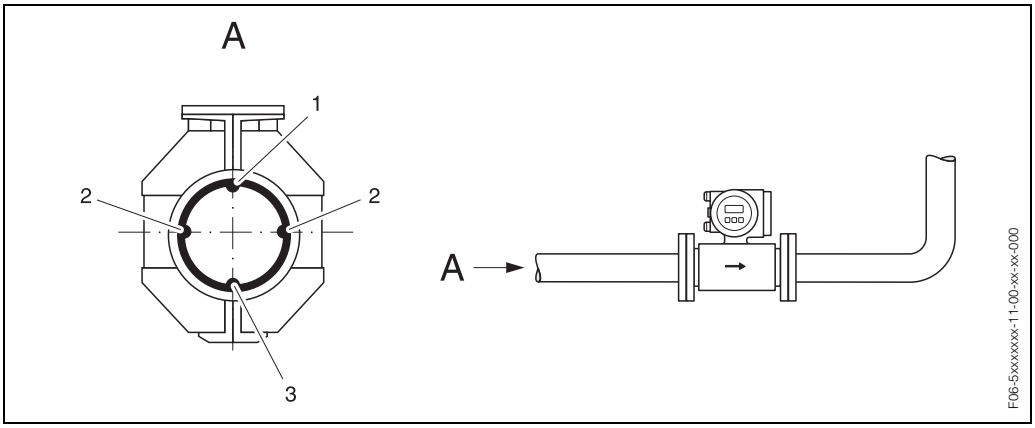


Abb. 10: Horizontale Einbaulage

1 MSÜ-Elektrode für die Messstoffüberwachung/Leerrohrdetektion (nicht bei Promag H, DN 2...8)
2 Messelektroden für die Signalerfassung
3 Bezugselektrode für den Potenzialausgleich (nicht bei Promag H)

Ein- und Auslaufstrecken
Der Messaufnehmer ist nach Möglichkeit vor Armaturen, wie Ventilen, T-Stücken, Krümmern usw., zu montieren. Zur Einhaltung der Messgenauigkeitsspezifikationen sind folgende Ein- und Auslaufstrecken zu beachten.
- Einlaufstrecke: ≥ 5 x DN
- Auslaufstrecke: ≥ 2 x DN

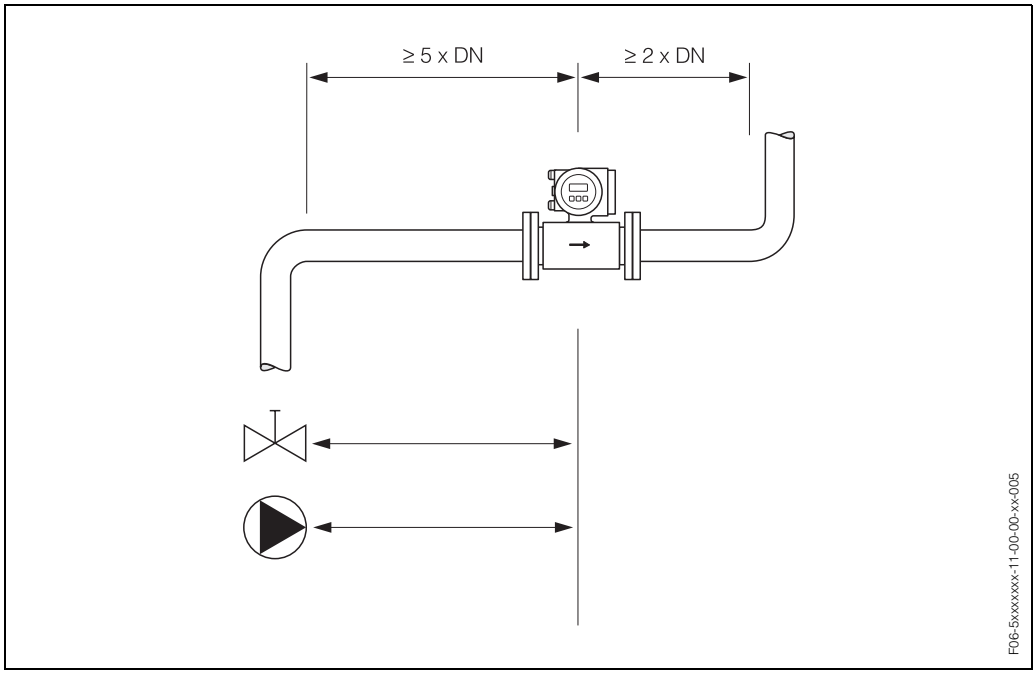


Abb. 11: Ein- und Auslaufstrecken

3.2.4 Vibrationen

Bei sehr starken Vibrationen sind sowohl Rohrleitung als auch Messaufnehmer abzustützen und zu fixieren.

Achtung!
Bei zu starken Vibrationen ist eine getrennte Montage von Messaufnehmer und Messumformer empfehlenswert. Angaben über die zulässige Stoß- und Schwingungsfestigkeit finden Sie auf → Seite 108.

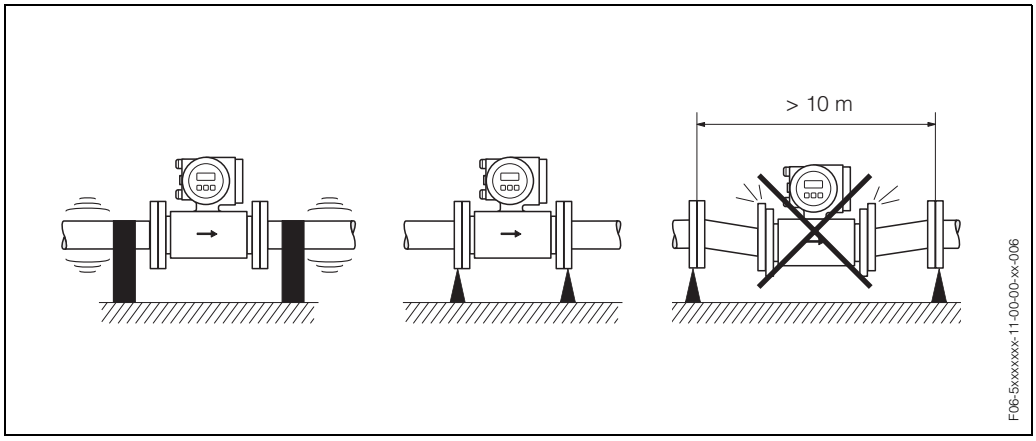


Abb. 12: Maßnahmen zur Vermeidung von Gerätevibrationen

3.2.5 Fundamente, Abstützungen

Bei Nennweiten DN ≥ 350 ist der Messaufnehmer auf ein ausreichend tragfähiges Fundament zu stellen.

Achtung!
Beschädigungsgefahr! Stützen Sie den Messaufnehmer nicht am Mantelblech ab. Das Mantelblech wird sonst eingedrückt und die innen liegenden Magnetspulen beschädigt.

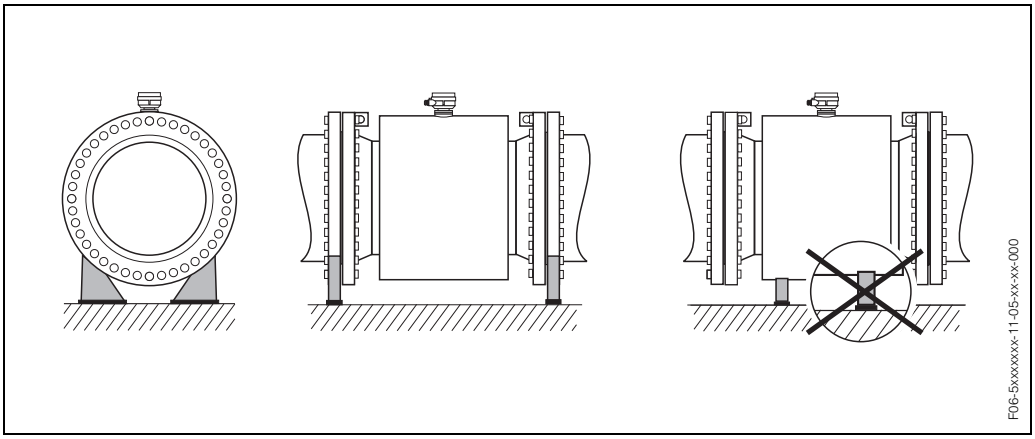


Abb. 13: Korrektes Abstützen großer Nennweiten (DN ≥ 350)

3.2.6 Anpassungsstücke

Der Messaufnehmer kann mit Hilfe entsprechender Anpassungsstücke nach (E) DIN EN 545 (Doppelflansch-Übergangsstücke) auch in eine Rohrleitung größerer Nennweite eingebaut werden. Die dadurch erreichte Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit verbessert bei sehr langsam fließendem Messstoff die Messgenauigkeit.

Das abgebildete Nomogramm dient zur Ermittlung des verursachten Druckabfalls durch Konfusoren und Diffusoren:

Hinweis!
Das Nomogramm gilt nur für Flüssigkeiten mit Viskositäten ähnlich Wasser.

1. Durchmesserverhältnis d/D ermitteln.
2. Druckverlust in Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit (*nach* der Einschnürung) und dem d/D-Verhältnis aus dem Nomogramm ablesen.

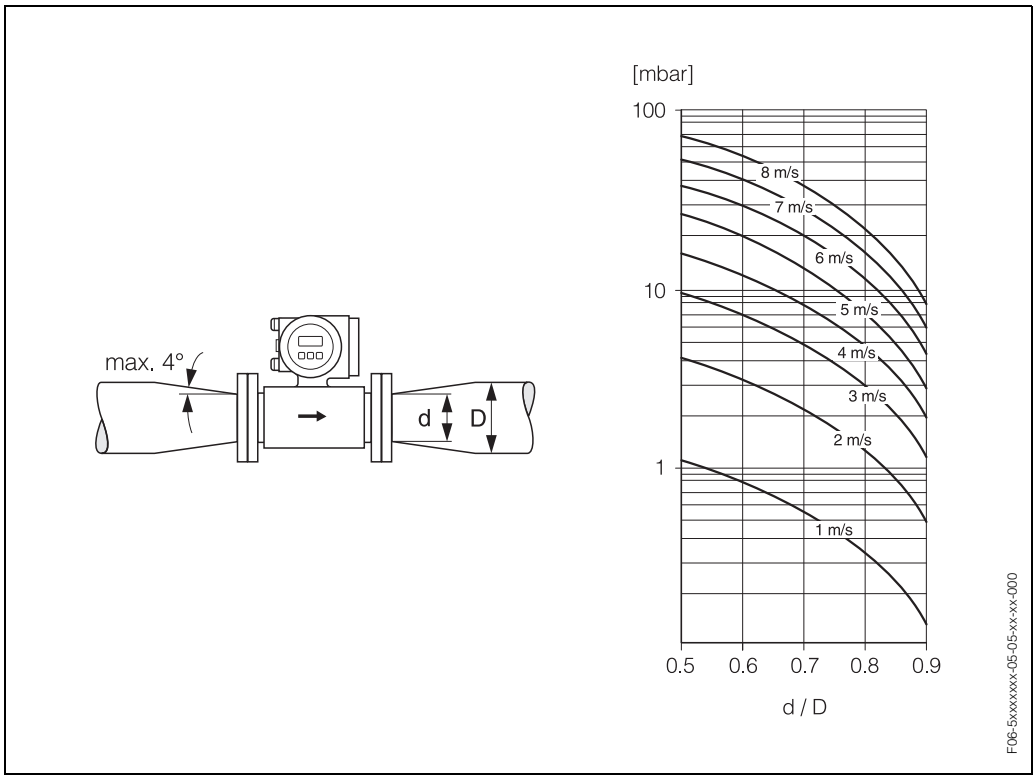


Abb. 14: Druckverlust durch Anpassungsstücke

3.2.7 Nennweite und Durchflussmenge

Der Rohrleitungsdurchmesser und die Durchflussmenge bestimmen die Nennweite des Messaufnehmers. Die optimale Fließgeschwindigkeit liegt zwischen 2...3 m/s. Die Durchflussgeschwindigkeit (v) ist zudem auch auf die physikalischen Eigenschaften des Messstoffes abzustimmen:
- v < 2 m/s: bei abrasiven Messstoffen wie Töpferkitt, Kalkmilch, Erzschlamm, usw.
- v > 2 m/s: bei belagsbildenden Messstoffen wie Abwässerschlämme, usw.

Hinweis!
Eine notwendige Erhöhung der Durchflussgeschwindigkeit erfolgt durch die Reduktion der Messaufnehmer-Nennweite (s. Kap. 3.2.6).

Promag W

Durchflusskennwerte Promag W (SI-Einheiten)

Nennweite		Empfohlene Durchflussmenge	Werkeinstellungen		
[mm]	[inch]	min./max. Endwert (v ~ 0,3 bzw. 10 m/s)	Endwert (v ~ 2,5 m/s)	Impulswertigkeit (~ 2 Pulse/s)	Schleichmenge (v ~ 0,04 m/s)
25	1"	9...300 dm^3/min	75 dm^3/min	0,50 dm^3	1 dm^3/min
32	1 1/4"	15...500 dm^3/min	125 dm^3/min	1,00 dm^3	2 dm^3/min
40	1 1/2"	25...700 dm^3/min	200 dm^3/min	1,50 dm^3	3 dm^3/min
50	2"	35...1100 dm^3/min	300 dm^3/min	2,50 dm^3	5 dm^3/min
65	2 1/2"	60...2000 dm^3/min	500 dm^3/min	5,00 dm^3	8 dm^3/min
80	3"	90...3000 dm^3/min	750 dm^3/min	5,00 dm^3	12 dm^3/min
100	4"	145...4700 dm^3/min	1200 dm^3/min	10,00 dm^3	20 dm^3/min
125	5"	220...7500 dm^3/min	1850 dm^3/min	15,00 dm^3	30 dm^3/min
150	6"	20...600 m^3/h	150 m^3/h	0,025 m^3	2,5 m^3/h
200	8"	35...1100 m^3/h	300 m^3/h	0,05 m^3	5,0 m^3/h
250	10"	55...1700 m^3/h	500 m^3/h	0,05 m^3	7,5 m^3/h
300	12"	80...2400 m^3/h	750 m^3/h	0,10 m^3	10 m^3/h
350	14"	110...3300 m^3/h	1000 m^3/h	0,10 m^3	15 m^3/h
400	16"	140...4200 m^3/h	1200 m^3/h	0,15 m^3	20 m^3/h
450	18"	180...5400 m^3/h	1500 m^3/h	0,25 m^3	25 m^3/h
500	20"	220...6600 m^3/h	2000 m^3/h	0,25 m^3	30 m^3/h
600	24"	310...9600 m^3/h	2500 m^3/h	0,30 m^3	40 m^3/h
700	28"	420...13500 m^3/h	3500 m^3/h	0,50 m^3	50 m^3/h
–	30"	480...15000 m^3/h	4000 m^3/h	0,50 m^3	60 m^3/h
800	32"	550...18000 m^3/h	4500 m^3/h	0,75 m^3	75 m^3/h
900	36"	690...22500 m^3/h	6000 m^3/h	0,75 m^3	100 m^3/h
1000	40"	850...28000 m^3/h	7000 m^3/h	1,00 m^3	125 m^3/h
–	42"	950...30000 m^3/h	8000 m^3/h	1,00 m^3	125 m^3/h
1200	48"	1250...40000 m^3/h	10000 m^3/h	1,50 m^3	150 m^3/h
–	54"	1550...50000 m^3/h	13000 m^3/h	1,50 m^3	200 m^3/h
1400	–	1700...55000 m^3/h	14000 m^3/h	2,00 m^3	225 m^3/h
–	60"	1950...60000 m^3/h	16000 m^3/h	2,00 m^3	250 m^3/h
1600	–	2200...70000 m^3/h	18000 m^3/h	2,50 m^3	300 m^3/h
–	66"	2500...80000 m^3/h	20500 m^3/h	2,50 m^3	325 m^3/h
1800	72"	2800...90000 m^3/h	23000 m^3/h	3,00 m^3	350 m^3/h
–	78"	3300...100000 m^3/h	28500 m^3/h	3,50 m^3	450 m^3/h
2000	–	3400...110000 m^3/h	28500 m^3/h	3,50 m^3	450 m^3/h

Durchflusskennwerte Promag W (US-Einheiten)

Nennweite		Empfohlene Durchflussmenge	Werkeinstellungen		
[inch]	[mm]	min./max. Endwert (v ~ 0,3 bzw. 10 m/s)	Endwert (v ~ 2,5 m/s)	Impulswertigkeit (~ 2 Pulse/s)	Schleichmenge (v ~ 0,04 m/s)
1"	25	2,5...80 gal/min	18 gal/min	0,20 gal	0,25 gal/min
1 1/4"	32	4...130 gal/min	30 gal/min	0,20 gal	0,50 gal/min
1 1/2"	40	7...190 gal/min	50 gal/min	0,50 gal	0,75 gal/min
2"	50	10...300 gal/min	75 gal/min	0,50 gal	1,25 gal/min
2 1/2"	65	16...500 gal/min	130 gal/min	1 gal	2,0 gal/min
3"	80	24...800 gal/min	200 gal/min	2 gal	2,5 gal/min
4"	100	40...1250 gal/min	300 gal/min	2 gal	4,0 gal/min
5"	125	60...1950 gal/min	450 gal/min	5 gal	7,0 gal/min
6"	150	90...2650 gal/min	600 gal/min	5 gal	12 gal/min
8"	200	155...4850 gal/min	1200 gal/min	10 gal	15 gal/min
10"	250	250...7500 gal/min	1500 gal/min	15 gal	30 gal/min
12"	300	350...10600 gal/min	2400 gal/min	25 gal	45 gal/min
14"	350	500...15000 gal/min	3600 gal/min	30 gal	60 gal/min
16"	400	600...19000 gal/min	4800 gal/min	50 gal	60 gal/min
18"	450	800...24000 gal/min	6000 gal/min	50 gal	90 gal/min
20"	500	1000...30000 gal/min	7500 gal/min	75 gal	120 gal/min
24"	600	1400...44000 gal/min	10500 gal/min	100 gal	180 gal/min
28"	700	1900...60000 gal/min	13500 gal/min	125 gal	210 gal/min
30"	–	2150...67000 gal/min	16500 gal/min	150 gal	270 gal/min
32"	800	2450...80000 gal/min	19500 gal/min	200 gal	300 gal/min
36"	900	3100...100000 gal/min	24000 gal/min	225 gal	360 gal/min
40"	1000	3800...125000 gal/min	30000 gal/min	250 gal	480 gal/min
42"	–	4200...135000 gal/min	33000 gal/min	250 gal	600 gal/min
48"	1200	5500...175000 gal/min	42000 gal/min	400 gal	600 gal/min
54"	–	9...300 Mgal/d	75 Mgal/d	500 Mgal	1,3 Mgal/d
–	1400	10...340 Mgal/d	85 Mgal/d	0,0005 Mgal	1,3 Mgal/d
60"	–	12...380 Mgal/d	95 Mgal/d	0,0005 Mgal	1,3 Mgal/d
–	1600	13...450 Mgal/d	110 Mgal/d	0,0005 Mgal	1,7 Mgal/d
66"	–	14...500 Mgal/d	120 Mgal/d	0,00075 Mgal	2,2 Mgal/d
72"	1800	16...570 Mgal/d	140 Mgal/d	0,00075 Mgal	2,6 Mgal/d
78"	–	18...650 Mgal/d	175 Mgal/d	0,00075 Mgal	3,0 Mgal/d
–	2000	20...700 Mgal/d	175 Mgal/d	0,001 Mgal	3,0 Mgal/d

Promag P

Durchflusskennwerte Promag P (SI-Einheiten)

Nennweite		Empfohlene Durchflussmenge	Werkeinstellungen		
[mm]	[inch]	min./max. Endwert (v ~ 0,3 bzw. 10 m/s)	Endwert (v ~ 2,5 m/s)	Impulswertigkeit (~ 2 Pulse/s)	Schleichmenge (v ~ 0,04 m/s)
15	1/2"	4...100 dm^3/min	25 dm^3/min	0,20 dm^3	0,5 dm^3/min
25	1"	9...300 dm^3/min	75 dm^3/min	0,50 dm^3	1 dm^3/min
32	1 1/4"	15...500 dm^3/min	125 dm^3/min	1,00 dm^3	2 dm^3/min
40	1 1/2"	25...700 dm^3/min	200 dm^3/min	1,50 dm^3	3 dm^3/min
50	2"	35...1100 dm^3/min	300 dm^3/min	2,50 dm^3	5 dm^3/min
65	2 1/2"	60...2000 dm^3/min	500 dm^3/min	5,00 dm^3	8 dm^3/min
80	3"	90...3000 dm^3/min	750 dm^3/min	5,00 dm^3	12 dm^3/min
100	4"	145...4700 dm^3/min	1200 dm^3/min	10,00 dm^3	20 dm^3/min
125	5"	220...7500 dm^3/min	1850 dm^3/min	15,00 dm^3	30 dm^3/min
150	6"	20...600 m^3/h	150 m^3/h	0,025 m^3	2,5 m^3/h
200	8"	35...1100 m^3/h	300 m^3/h	0,05 m^3	5,0 m^3/h
250	10"	55...1700 m^3/h	500 m^3/h	0,05 m^3	7,5 m^3/h
300	12"	80...2400 m^3/h	750 m^3/h	0,10 m^3	10 m^3/h
350	14"	110...3300 m^3/h	1000 m^3/h	0,10 m^3	15 m^3/h
400	16"	140...4200 m^3/h	1200 m^3/h	0,15 m^3	20 m^3/h
450	18"	180...5400 m^3/h	1500 m^3/h	0,25 m^3	25 m^3/h
500	20"	220...6600 m^3/h	2000 m^3/h	0,25 m^3	30 m^3/h
600	24"	310...9600 m^3/h	2500 m^3/h	0,30 m^3	40 m^3/h

Durchflusskennwerte Promag P (US-Einheiten)

Nennweite		Empfohlene Durchflussmenge	Werkeinstellungen		
[inch]	[mm]	min./max. Endwert (v ~ 0,3 bzw. ~ 10 m/s)	Endwert (v ~ 2,5 m/s)	Impulswertigkeit (~ 2 Pulse/s)	Schleichmenge (v ~ 0,04 m/s)
1/2"	15	1,0...27 gal/min	6 gal/min	0,05 gal	0,10 gal/min
1"	25	2,5...80 gal/min	18 gal/min	0,20 gal	0,25 gal/min
1 1/4"	32	4...130 gal/min	30 gal/min	0,20 gal	0,50 gal/min
1 1/2"	40	7...190 gal/min	50 gal/min	0,50 gal	0,75 gal/min
2"	50	10...300 gal/min	75 gal/min	0,50 gal	1,25 gal/min
2 1/2"	65	16...500 gal/min	130 gal/min	1 gal	2,0 gal/min
3"	80	24...800 gal/min	200 gal/min	2 gal	2,5 gal/min
4"	100	40...1250 gal/min	300 gal/min	2 gal	4,0 gal/min
5"	125	60...1950 gal/min	450 gal/min	5 gal	7,0 gal/min
6"	150	90...2650 gal/min	600 gal/min	5 gal	12 gal/min
8"	200	155...4850 gal/min	1200 gal/min	10 gal	15 gal/min
10"	250	250...7500 gal/min	1500 gal/min	15 gal	30 gal/min
12"	300	350...10600 gal/min	2400 gal/min	25 gal	45 gal/min
14"	350	500...15000 gal/min	3600 gal/min	30 gal	60 gal/min
16"	400	600...19000 gal/min	4800 gal/min	50 gal	60 gal/min
18"	450	800...24000 gal/min	6000 gal/min	50 gal	90 gal/min
20"	500	1000...30000 gal/min	7500 gal/min	75 gal	120 gal/min
24"	600	1400...44000 gal/min	10500 gal/min	100 gal	180 gal/min

Promag H

Durchflusskennwerte Promag H (SI-Einheiten)

Nennweite		Empfohlene Durchflussmenge	Werkeinstellungen		
[mm]	inch]	min./max. Endwert (v ~ 0,3 bzw. 10 m/s)	Endwert (v ~ 2,5 m/s)	Impulswertigkeit (~ 2 Pulse/s)	Schleichmenge (v ~ 0,04 m/s)
2	1/12"	0,06...1,8 dm^3/min	0,5 dm^3/min	0,005 dm^3	0,01 dm^3/min
4	5/32"	0,25...7 dm^3/min	2 dm^3/min	0,025 dm^3	0,05 dm^3/min
8	5/16"	1...30 dm^3/min	8 dm^3/min	0,10 dm^3	0,1 dm^3/min
15	1/2"	4...100 dm^3/min	25 dm^3/min	0,20 dm^3	0,5 dm^3/min
25	1"	9...300 dm^3/min	75 dm^3/min	0,50 dm^3	1 dm^3/min
40	1 1/2"	25...700 dm^3/min	200 dm^3/min	1,50 dm^3	3 dm^3/min
50	2"	35...1100 dm^3/min	300 dm^3/min	2,50 dm^3	5 dm^3/min
65	2 1/2"	60...2000 dm^3/min	500 dm^3/min	5,00 dm^3	8 dm^3/min
80	3"	90...3000 dm^3/min	750 dm^3/min	5,00 dm^3	12 dm^3/min
100	4"	145...4700 dm^3/min	1200 dm^3/min	10,00 dm^3	20 dm^3/min

Durchflusskennwerte Promag H (US-Einheiten)

Nennweite		Empfohlene Durchflussmenge	Werkeinstellungen		
[inch]	[mm]	min./max. Endwert (v ~ 0,3 bzw. 10 m/s)	Endwert (v ~ 2,5 m/s)	Impulswertigkeit (~ 2 Pulse/s)	Schleichmenge (v ~ 0,04 m/s)
1/12"	2	0,015...0,5 gal/min	0,1 gal/min	0,001 gal	0,002 gal/min
5/32"	4	0,07...2 gal/min	0,5 gal/min	0,005 gal	0,008 gal/min
5/16"	8	0,25...8 gal/min	2 gal/min	0,02 gal	0,025 gal/min
1/2"	15	1,0...27 gal/min	6 gal/min	0,05 gal	0,10 gal/min
1"	25	2,5...80 gal/min	18 gal/min	0,20 gal	0,25 gal/min
1 1/2"	40	7...190 gal/min	50 gal/min	0,50 gal	0,75 gal/min
2"	50	10...300 gal/min	75 gal/min	0,50 gal	1,25 gal/min
2 1/2"	65	16...500 gal/min	130 gal/min	1 gal	2,0 gal/min
3"	80	24...800 gal/min	200 gal/min	2 gal	2,5 gal/min
4"	100	40...1250 gal/min	300 gal/min	2 gal	4,0 gal/min

3.2.8 Verbindungskabellänge

Beachten Sie bei der Montage der Getrenntausführung folgende Hinweise, um korrekte Messresultate zu erhalten:

- Kabelführung fixieren oder in Panzerrohr verlegen. Besonders bei kleinen Messstoffleitfähigkeiten kann durch Kabelbewegungen eine Verfälschung des Messsignales hervorgerufen werden.
- Kabel nicht in die Nähe von elektrischen Maschinen und Schaltelementen verlegen.
- Gegebenenfalls Potenzialausgleich zwischen Messaufnehmer und Messumformer sicherstellen.
- Die zulässige Kabellänge Lmax wird von der Messstoffleitfähigkeit bestimmt (Abb. 15). Zur Messung von demineralisiertem Wasser ist eine Mindestleitfähigkeit von 20 µS/cm erforderlich.

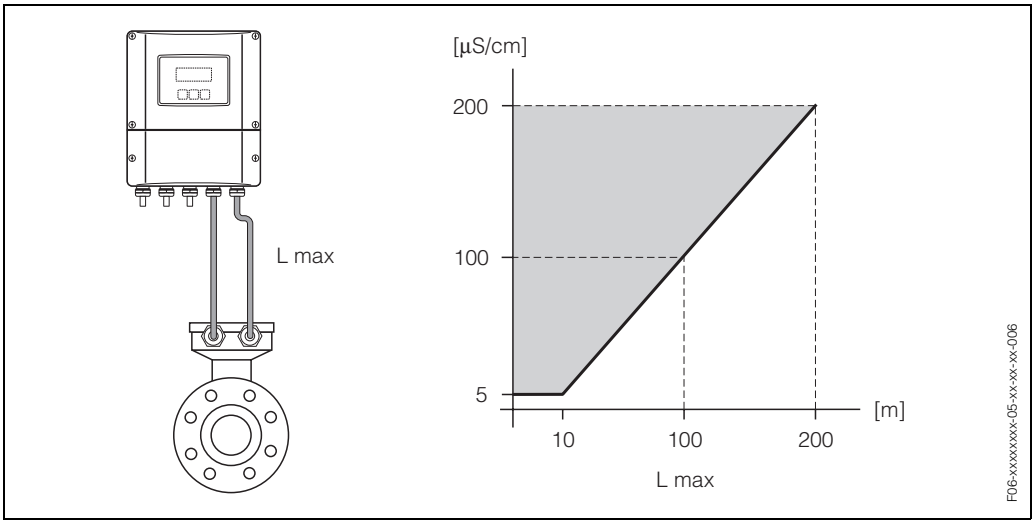


Abb. 15: Zulässige Verbindungskabellängen bei der Getrenntausführung

Grau schraffierte Fläche = zulässiger Bereich
Lmax = Verbindungskabellänge in [m]
Messstoffleitfähigkeit in [µS/cm]

3.3 Einbau

3.3.1 Einbau Messaufnehmer Promag W

Hinweis!
Schrauben, Muttern, Dichtungen, usw. sind nicht im Lieferumfang enthalten und müssen bauseits bereit gestellt werden.

Der Messaufnehmer wird zwischen die Rohrleitungsflansche montiert:
- Beachten Sie unbedingt die dazu erforderlichen Schrauben-Anziehdrehmomente auf Seite 28 ff.
- Die Montage zusätzlicher Erdungsscheiben ist auf Seite 27 beschrieben.

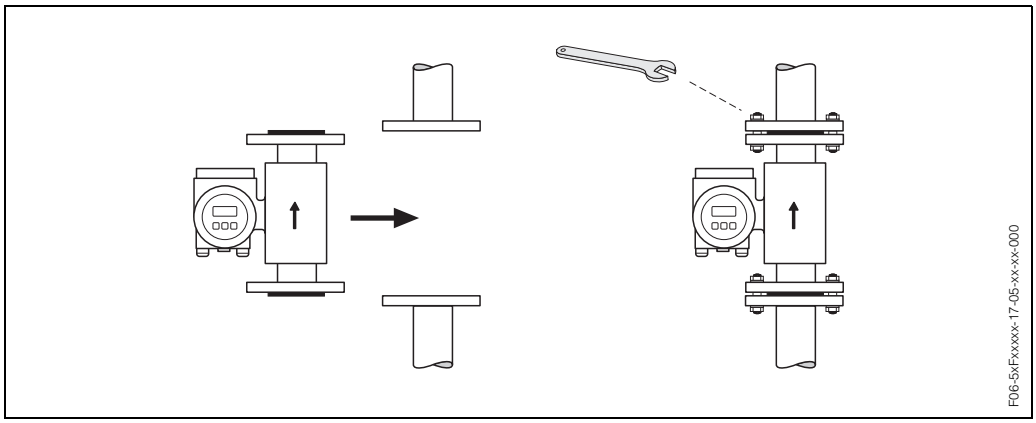


Abb. 16: Montage Messaufnehmer Promag W

Dichtungen
Beachten Sie bei der Montage von Dichtungen folgende Punkte:
- Hartgummi-Auskleidung → es sind ***immer*** zusätzliche Dichtungen erforderlich!
- Polyurethan-Auskleidung → zusätzliche Dichtungen sind empfehlenswert
- Verwenden Sie für DIN-Flansche nur Dichtungen nach DIN 2690.
- Montierte Dichtungen dürfen nicht in den Rohrleitungsquerschnitt hineinragen.

Achtung!
Kurzschlussgefahr! Verwenden Sie keine elektrisch leitenden Dichtungsmassen wie z.B. Graphit! Auf der Innenseite des Messrohres kann sich eine elektrisch leitende Schicht bilden und das Messsignal kurzschließen.

Erdungskabel (DN 25...2000)
Falls erforderlich, können für den Potenzialausgleich spezielle Erdungskabel als Zubehörteil bestellt werden (s. Seite 85). Detaillierte Montagehinweise → Seite 57 ff.

Montage von Erdungsscheiben (DN 25...300)
Unter bestimmten Applikationsbedingungen, z.B. bei ausgekleideten oder ungeerdeten Rohrleitungen (s. Seite 56 ff.), sind für den Potenzialausgleich zusätzlich Erdungsscheiben zwischen Messaufnehmer und Rohrleitungsflansch zu montieren. Erdungsscheiben können bei E+H als separates Zubehörteil bestellt werden (s. Seite 85).

Achtung!
- Bei der Verwendung von Erdungsscheiben (inkl. Dichtungen) erhöht sich die Einbaulänge! Abmessungen → Seite 130
- Hartgummi-Auskleidung → Zusätzliche Dichtungen sind sowohl zwischen Messaufnehmer und Erdungsscheibe als auch zwischen Erdungsscheibe und Rohrleitungsflansch zu montieren.
- Polyurethan-Auskleidung → Zusätzliche Dichtungen sind zwischen Erdungsscheibe und Rohrleitungsflansch zu montieren.

1. Platzieren Sie Erdungsscheibe und die zusätzlich(en) Dichtung(en) zwischen den Messgeräte- und Rohrleitungsflansch (s. Abb. 17).
2. Schieben Sie die Schrauben durch die Flanschbohrungen. Ziehen Sie danach die Muttern nur soweit an, dass diese lose aufsitzen.
3. Drehen Sie jetzt die Erdungsscheibe wie in Abb. 17 dargestellt, bis der Griff an die Schrauben anschlägt. Dadurch wird die Erdungsscheibe automatisch korrekt zentriert.
4. Ziehen Sie nun die Schrauben mit den dazu erforderlichen Anziehdrehmomenten an (s. Seite 28 ff.)
5. Verbinden Sie nun die Erdungsscheibe mit dem Erdpotenzial → Seite 58.

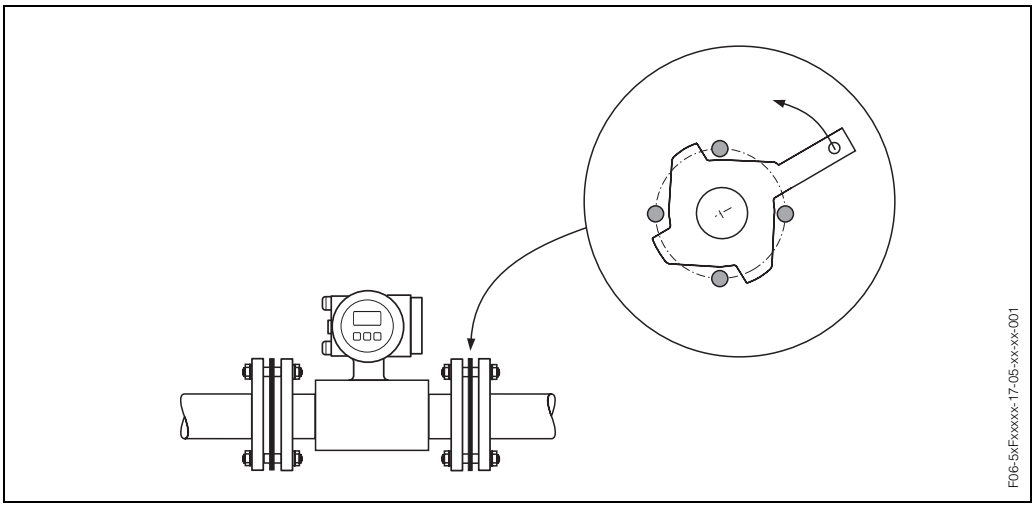


Abb. 17: Montage von Erdungsscheiben (Promag W, DN 25…300)

Schrauben-Anziehdrehmomente (Promag W)
Beachten Sie folgende Punkte:
- Die aufgeführten Anziehdrehmomente gelten nur für geschmierte Gewinde.
- Die Schrauben sind gleichmäßig über Kreuz anzuziehen.
- Zu fest angezogene Schrauben deformieren die Dichtfläche oder verletzen die Dichtung.
- Die angegebenen Anziehdrehmomente gelten nur für Rohrleitungen, die frei von Zugspannungen sind.

Promag W Nennweite	DIN Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment [Nm]	
[mm]	[bar]		Hartgummi	Polyurethan
25	PN 40	4 x M 12	–	8
32	PN 40	4 x M 16	–	14
40	PN 40	4 x M 16	–	18
50	PN 40	4 x M 16	–	25
65	PN 16	4 x M 16	65	22
65	PN 40	8 x M 16	32	18
80	PN 16	8 x M 16	40	13
80	PN 40	8 x M 16	40	23
100	PN 16	8 x M 16	43	14
100	PN 40	8 x M 20	59	39
125	PN 16	8 x M 16	56	19
125	PN 40	8 x M 24	83	63
150	PN 16	8 x M 20	74	27
150	PN 40	8 x M 24	104	84
200	PN 10	8 x M 20	106	35
200	PN 16	12 x M 20	70	28
200	PN 25	12 x M 24	104	57
250	PN 10	12 x M 20	82	27
250	PN 16	12 x M 24	98	48
250	PN 25	12 x M 27	150	93
300	PN 10	12 x M 20	94	34
300	PN 16	12 x M 24	134	67
300	PN 25	16 x M 27	153	97
350	PN 10	16 x M 20	112	47
350	PN 16	16 x M 24	152	68
350	PN 25	16 x M 30	227	141
400	PN 10	16 x M 24	151	65
400	PN 16	16 x M 27	193	95
400	PN 25	16 x M 33	289	192
450	PN 10	20 x M 24	153	59
450	PN 16	20 x M 27	198	96

Promag W Nennweite	DIN Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment [Nm]	
[mm]	[bar]		Hartgummi	Polyurethan
450	PN 25	20 x M 33	256	185
500	PN 10	20 x M 24	155	66
500	PN 16	20 x M 30	275	132
500	PN 25	20 x M 33	317	228
600	PN 10	20 x M 27	206	93
600	PN 16	20 x M 33	415	202
600	PN 25	20 x M 36	431	342
700	PN 10	24 x M 27	246	105
700	PN 16	24 x M 33	278	202
700	PN 25	24 x M 39	449	397
800	PN 10	24 x M 30	331	150
800	PN 16	24 x M 36	369	283
800	PN 25	24 x M 45	664	589
900	PN 10	28 x M 30	316	159
900	PN 16	28 x M 36	353	299
900	PN 25	28 x M 45	690	619
1000	PN 10	28 x M 33	402	210
1000	PN 16	28 x M 39	502	401
1000	PN 25	28 x M 52	970	871
1200	PN 6	32 x M 30	319	138
1200	PN 10	32 x M 36	564	289
1200	PN 16	32 x M 45	701	575
1400	PN 6	36 x M 33	430	181
1400	PN 10	36 x M 39	654	368
1400	PN 16	36 x M 45	729	675
1600	PN 6	40 x M 33	440	208
1600	PN 10	40 x M 45	946	503
1600	PN 16	40 x M 52	1007	915
1800	PN 6	44 x M 36	547	262
1800	PN 10	44 x M 45	961	566
1800	PN 16	44 x M 52	1108	1023
2000	PN 6	48 x M 39	629	316
2000	PN 10	48 x M 45	1047	636
2000	PN 16	48 x M 56	1324	1241

Promag W Nennweite		AWWA Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment [Nm]	
[mm]	[inch]			Hartgummi	Polyurethan
700	28"	Class D	28 x 1 1/4"	247	109
750	30"	Class D	28 x 1 1/4	287	126
800	32"	Class D	28 x 1 1/2"	394	170
900	36"	Class D	32 x 1 1/2"	419	186
1000	40"	Class D	36 x 1 1/2"	420	200
1050	42"	Class D	36 x 1 1/2"	528	226
1200	48"	Class D	44 x 1 1/2"	552	240
1350	54"	Class D	44 x 1 3/4"	730	345
1500	60"	Class D	52 x 1 3/4"	758	359
1650	66"	Class D	52 x 1 3/4"	946	436
1800	72"	Class D	60 x 1 3/4"	975	449
2000	78"	Class D	64 x 2"	853	552

Promag W Nennweite		ANSI Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment [Nm]	
[mm]	[inch]	[lbs]		Hartgummi	Polyurethan
25	1"	Class 150	4 x 1/2"	–	3
25	1"	Class 300	4 x 5/8"	–	8
40	1 1/2"	Class 150	4 x 1/2"	–	6
40	1 1/2"	Class 300	4 x 3/4"	–	20
50	2"	Class 150	4 x 5/8"	–	12
50	2"	Class 300	8 x 5/8"	–	13
80	3"	Class 150	4 x 5/8"	60	20
80	3"	Class 300	8 x 3/4"	38	30
100	4"	Class 150	8 x 5/8"	42	15
100	4"	Class 300	8 x 3/4"	58	45
150	6"	Class 150	8 x 3/4"	79	33
150	6"	Class 300	12 x 3/4"	70	57
200	8"	Class 150	8 x 3/4"	107	51
250	10"	Class 150	12 x 7/8"	101	57
300	12"	Class 150	12 x 7/8"	133	78
350	14"	Class 150	12 x 1"	135	105
400	16"	Class 150	16 x 1"	128	102
450	18"	Class 150	16 x 1 1/8"	204	147
500	20"	Class 150	20 x 1 1/8"	183	142
600	24"	Class 150	20 x 1 1/4"	268	218

Promag W Nennweite [mm]	JIS Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment [Nm]	
			Hartgummi	Polyurethan
25	20K	4 x M 16	–	9
32	20K	4 x M 16	–	12
40	20K	4 x M 16	–	13
50	10K	4 x M 16	–	13
50	20K	8 x M 16	–	9
65	10K	4 x M 16	55	18
65	20K	8 x M 16	28	14
80	10K	8 x M 16	29	10
80	20K	8 x M 20	42	22
100	10K	8 x M 16	35	12
100	20K	8 x M 20	56	32
125	10K	8 x M 20	60	20
125	20K	8 x M 22	91	52
150	10K	8 x M 20	75	25
150	20K	12 x M 22	81	48
200	10K	12 x M 20	61	23
200	20K	12 x M 22	91	69
250	10K	12 x M 22	100	39
250	20K	12 x M 24	159	118
300	10K	16 x M 22	74	38
300	20K	16 x M 24	138	116

3.3.2 Einbau Messaufnehmer Promag P

Achtung!
- Die auf beide Messaufnehmerflansche montierten Scheiben schützen das über die Flansche gebördelte Teflon (PTFE) gegen eine Rückverformung. Diese Schutzscheiben dürfen deshalb erst *unmittelbar vor der Montage* des Messaufnehmers entfernt werden.
- Im Lager müssen die Schutzscheiben immer montiert bleiben.
- Achten Sie darauf, dass die Auskleidung am Flansch nicht verletzt oder entfernt wird.

Hinweis!
Schrauben, Muttern, Dichtungen, usw. sind nicht im Lieferumfang enthalten und müssen bauseits bereit gestellt werden.

Der Messaufnehmer wird zwischen die Rohrleitungsflansche montiert:
- Beachten Sie unbedingt die dazu erforderlichen Schrauben-Anziehdrehmomente auf Seite 35 ff.
- Die Montage zusätzlicher Erdungsscheiben ist auf Seite 33 beschrieben.

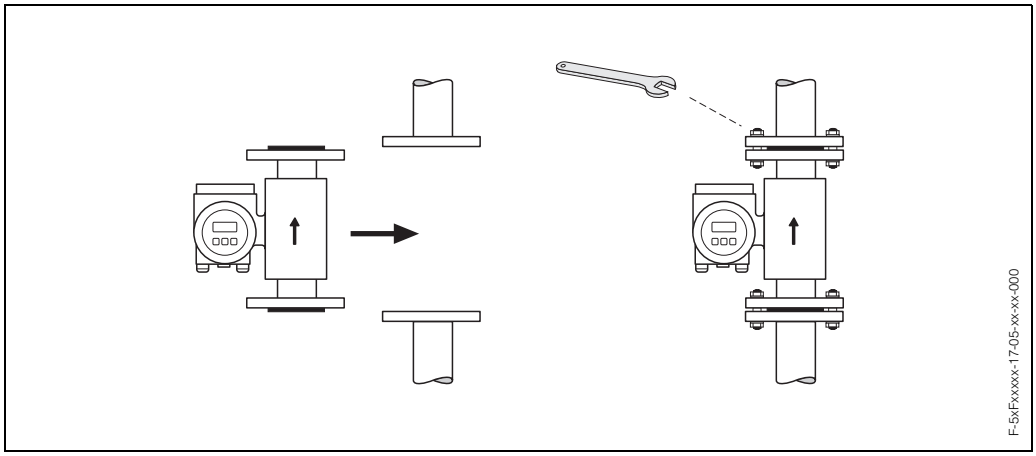


Abb. 18: Montage Messaufnehmer Promag P

Dichtungen
Beachten Sie bei der Montage von Dichtungen folgende Punkte:
- Messrohrauskleidung mit PFA oder PTFE → Es sind grundsätzlich **keine** Dichtungen erforderlich.
- Falls Sie bei DIN-Flanschen Dichtungen verwenden, dann nur solche nach DIN 2690.
- Montierte Dichtungen dürfen nicht in den Rohrleitungsquerschnitt hineinragen.

Achtung!
Kurzschlussgefahr! Verwenden Sie keine elektrisch leitenden Dichtungsmassen wie z.B. Graphit! Auf der Innenseite des Messrohres kann sich eine elektrisch leitende Schicht bilden und das Messsignal kurzschließen.

Erdungskabel (DN 15...600)
Falls erforderlich, können für den Potenzialausgleich spezielle Erdungskabel als Zubehörteil bestellt werden (s. Seite 85). Detaillierte Montagehinweise → Seite 57 ff.

Montage von Erdungsscheiben (DN 15...300)
Unter bestimmten Applikationsbedingungen, z.B. bei ausgekleideten oder ungeerdeten Rohrleitungen (s. Seite 56 ff.), sind für den Potenzialausgleich zusätzlich Erdungsscheiben zwischen Messaufnehmer und Rohrleitungsflansch zu montieren. Erdungsscheiben können bei E+H als separates Zubehörteil bestellt werden (s. Seite 85).

Achtung!
- Bei der Verwendung von Erdungsscheiben (inkl. Dichtungen) erhöht sich die Einbaulänge! Abmessungen → Seite 130
- PTFE- und PFA-Auskleidung → Zusätzliche Dichtungen sind zwischen Erdungsscheibe und Rohrleitungsflansch zu montieren.

1. Platzieren Sie Erdungsscheibe und die zusätzliche Dichtung zwischen den Messgeräte- und Rohrleitungsflansch (s. Abb. 19).
2. Schieben Sie die Schrauben durch die Flanschbohrungen. Ziehen Sie danach die Muttern nur soweit an, dass diese lose aufsitzen.
3. Drehen Sie jetzt die Erdungsscheibe wie in Abb. 19 dargestellt, bis der Griff an die Schrauben anschlägt. Dadurch wird die Erdungsscheibe automatisch zentriert.
4. Ziehen Sie nun die Schrauben mit den dazu erforderlichen Anziehdrehmomenten an (s. Seite 35 ff.)
5. Verbinden Sie die Erdungsscheibe mit dem Erdpotenzial → Seite 58.

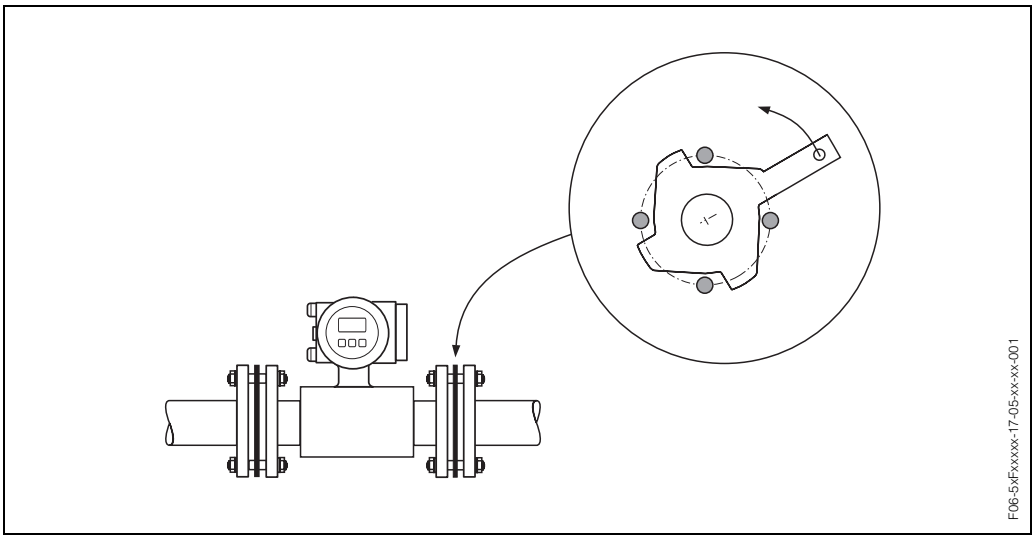


Abb. 19: Montage von Erdungsscheiben (Promag P, DN 15...300)

Einbau der Hochtemperaturausführung (mit PFA-Auskleidung)
Die Hochtemperaturausführung besitzt eine Gehäusestütze für die thermische Trennung von Messaufnehmer und Messumformer. Diese Ausführung kommt immer dort zum Einsatz, wo *gleichzeitig* hohe Messstoff- und Umgebungstemperaturen auftreten. Bei Messstofftemperaturen über +150 °C ist die Hochtemperaturausführung zwingend erforderlich!

Hinweis!
Angaben über zulässige Temperaturbereiche → Seite 109

Isolation
Die Isolation von Rohrleitungen ist bei sehr heißen Messstoffen notwendig, um Energieverluste einzudämmen und um ein unbeabsichtigtes Berühren heißer Rohrleitungen zu verhindern. Beachten Sie die einschlägigen Richtlinien zur Isolation von Rohrleitungen.

Achtung!
Überhitzungsgefahr der Messelektronik! Die Gehäusestütze dient der Wärmeabfuhr und ist vollständig freizuhalten. Die Isolation des Messaufnehmers darf bis maximal zur Oberkante der beiden Messaufnehmer-Halbschalen erfolgen (Abb. 20).

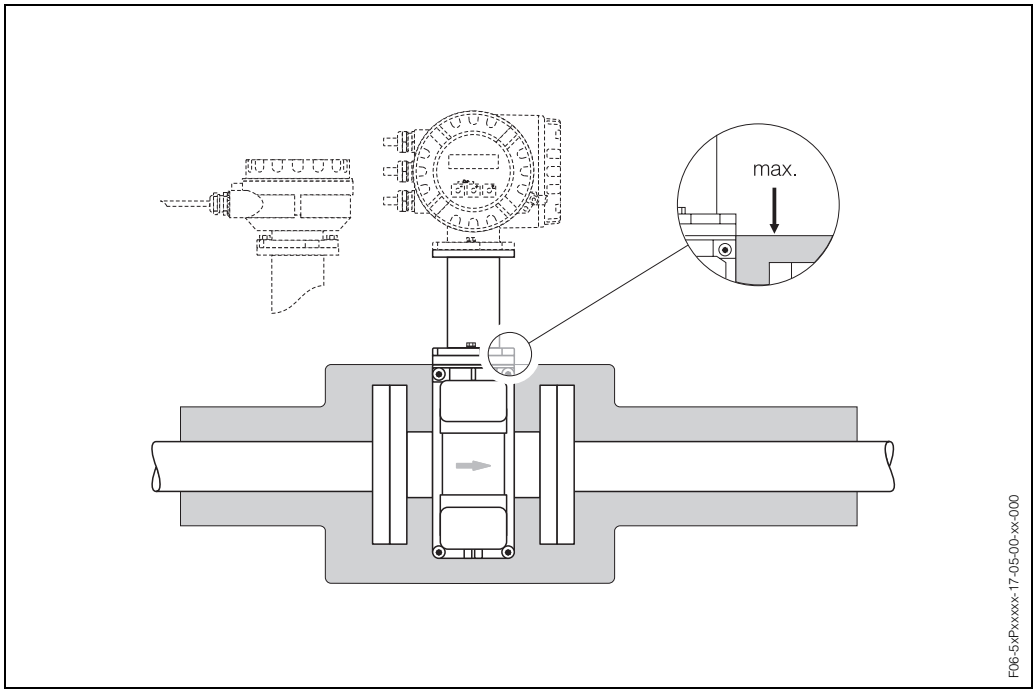


Abb. 20: Promag P (Hochtemperaturausführung): Isolation der Rohrleitung

Schrauben-Anziehdrehmomente (Promag P)

Beachten Sie folgende Punkte:
- Die aufgeführten Anziehdrehmomente gelten nur für geschmierte Gewinde.
- Die Schrauben sind gleichmäßig über Kreuz anzuziehen.
- Zu fest angezogene Schrauben deformieren die Dichtfläche oder verletzen die Dichtung.
- Die angegebenen Anziehdrehmomente gelten nur für Rohrleitungen, die frei von Zugspannungen sind.

Promag P Nennweite	DIN Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment [Nm]	
[mm]	[bar]		PTFE	PFA
15	PN 40	4 x M 12	11	–
25	PN 40	4 x M 12	26	19
32	PN 40	4 x M 16	41	33
40	PN 40	4 x M 16	52	42
50	PN 40	4 x M 16	65	55
65	PN 16	4 x M 16	87	73
65	PN 40	8 x M 16	43	36
80	PN 16	8 x M 16	53	44
80	PN 40	8 x M 16	53	44
100	PN 16	8 x M 16	57	45
100	PN 40	8 x M 20	78	63
125	PN 16	8 x M 16	75	59
125	PN 40	8 x M 24	111	87
150	PN 16	8 x M 20	99	73
150	PN 40	8 x M 24	136	104
200	PN 10	8 x M 20	141	100
200	PN 16	12 x M 20	94	67
200	PN 25	12 x M 24	138	104
250	PN 10	12 x M 20	110	–
250	PN 16	12 x M 24	131	–
250	PN 25	12 x M 27	200	–
300	PN 10	12 x M 20	125	–
300	PN 16	12 x M 24	179	–
300	PN 25	16 x M 27	204	–
350	PN 10	16 x M 20	188	–
350	PN 16	16 x M 24	254	–
350	PN 25	16 x M 30	380	–
400	PN 10	16 x M 24	260	–
400	PN 16	16 x M 27	330	–
400	PN 25	16 x M 33	488	–
450	PN 10	20 x M 24	235	–

Promag P Nennweite	DIN Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment [Nm]	
[mm]	[bar]		PTFE	PFA
450	PN 16	20 x M 27	300	–
450	PN 25	20 x M 33	385	–
500	PN 10	20 x M 24	265	–
500	PN 16	20 x M 30	448	–
500	PN 25	20 x M 33	533	–
600	PN 10	20 x M 27	345	–
600	PN 16	20 x M 33	658	–
600	PN 25	20 x M 36	731	–

Promag P Nennweite		ANSI Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment [Nm]	
[mm]	[inch]	[lbs]		PTFE	PFA
15	1/2"	Class 150	4 x 1/2"	6	–
15	1/2"	Class 300	4 x 1/2"	6	–
25	1"	Class 150	4 x 1/2"	11	9
25	1"	Class 300	4 x 5/8"	14	11
40	1 1/2"	Class 150	4 x 1/2"	24	19
40	1 1/2"	Class 300	4 x 3/4"	34	28
50	2"	Class 150	4 x 5/8"	47	38
50	2"	Class 300	8 x 5/8"	23	19
80	3"	Class 150	4 x 5/8"	79	67
80	3"	Class 300	8 x 3/4"	47	40
100	4"	Class 150	8 x 5/8"	56	49
100	4"	Class 300	8 x 3/4"	67	58
150	6"	Class 150	8 x 3/4"	106	91
150	6"	Class 300	12 x 3/4"	73	67
200	8"	Class 150	8 x 3/4"	143	121
250	10"	Class 150	12 x 7/8"	135	–
300	12"	Class 150	12 x 7/8"	178	–
350	14"	Class 150	12 x 1"	260	–
400	16"	Class 150	16 x 1"	246	–
450	18"	Class 150	16 x 1 1/8"	371	–
500	20"	Class 150	20 x 1 1/8"	341	–
600	24"	Class 150	20 x 1 1/4"	477	–

Promag P Nennweite [mm]	JIS Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment [Nm]	
			PTFE	PFA
15	20K	4 x M 12	16	–
25	20K	4 x M 16	32	–
32	20K	4 x M 16	38	–
40	20K	4 x M 16	41	–
50	10K	4 x M 16	54	–
50	20K	8 x M 16	27	–
65	10K	4 x M 16	74	–
65	20K	8 x M 16	37	–
80	10K	8 x M 16	38	–
80	20K	8 x M 20	57	–
100	10K	8 x M 16	47	–
100	20K	8 x M 20	75	–
125	10K	8 x M 20	80	–
125	20K	8 x M 22	121	–
150	10K	8 x M 20	99	–
150	20K	12 x M 22	108	–
200	10K	12 x M 20	82	–
200	20K	12 x M 22	121	–
250	10K	12 x M 22	133	–
250	20K	12 x M 24	212	–
300	10K	16 x M 22	99	–
300	20K	16 x M 24	183	–

3.3.3 Einbau Messaufnehmer Promag H

Der Messaufnehmer Promag H wird, gemäß den Bestellangaben, mit oder ohne montierte Prozessanschlüsse ausgeliefert. Montierte Prozessanschlüsse sind mit 4 Sechskantschrauben am Messaufnehmer festgeschraubt.

Achtung!
- Falls Sie eigene Prozessanschlüsse verwenden, so ist das Prozessanschlussstück gemäß den Vorgaben auf Seite 135 ff. anzufertigen.
- Je nach Applikation und Rohrleitungslänge ist der Messaufnehmer gegebenenfalls abzustützen oder zusätzlich zu befestigen. Ein entsprechendes Wandmontageset kann bei E+H als Zubehörteil separat bestellt werden (s. Seite 85).

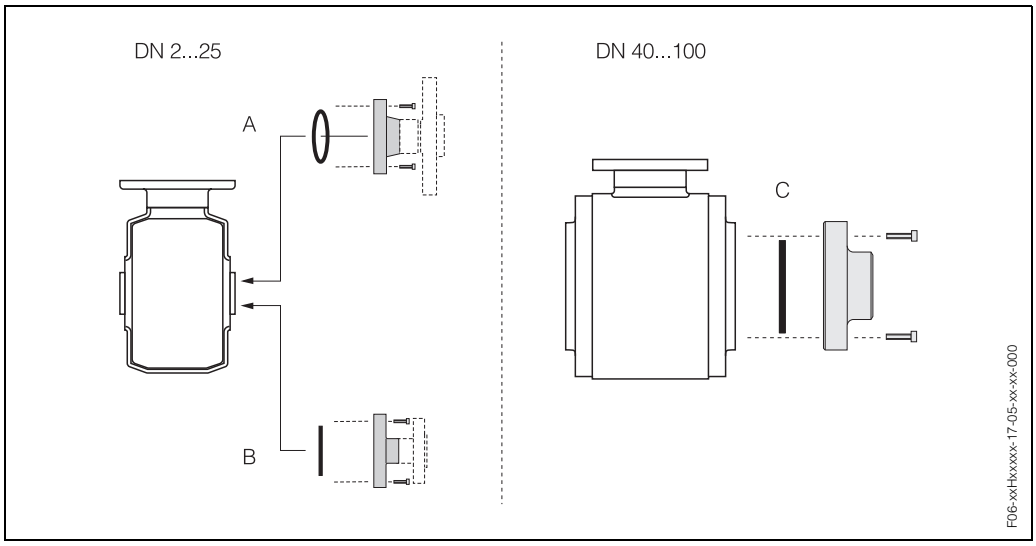


Abb. 21: Prozessanschlüsse Promag H (DN 2...25, DN 40...100)

A: DN 2...25 / Prozessanschlüsse mit O-Ring:
Schweißstutzen (ISO 2463, IPS), Flansche (DIN 2635, ANSI B16.5, JIS B2238), Flansche aus PVDF (DIN 2501, ANSI B16.5, JIS B2238), Außen- und Innengewinde (ISO / DIN), Schlauchanschluss, PVC-Klebemuffe

B: DN 2...25 / Prozessanschlüsse mit aseptischer Formdichtung:
Schweißstutzen (DIN 11850, ODT), Tri-Clamp, Clamp (ISO 2852, DIN 32676), Verschraubung (DIN 11851, DIN 11864-1, SMS 1145), Flansch DIN 11864-2

C: DN 40...100 / Prozessanschlüsse mit aseptischer Formdichtung:
Schweißstutzen (DIN 11850, ODT), Tri-Clamp, Clamp (ISO 2852, DIN 32676), Verschraubung (DIN 11851, DIN 11864-1, ISO 2853, SMS 1145), Flansch DIN 11864-2

Dichtungen
Beim Montieren der Prozessanschlüsse ist darauf zu achten, dass die betreffenden Dichtungen schmutzfrei und richtig zentriert sind.

Achtung!
- Bei metallischen Prozessanschlüssen sind die Schrauben fest anzuziehen. Der Prozessanschluss bildet mit dem Messaufnehmer eine metallische Verbindung, so dass ein definiertes Verpressen der Dichtung gewährleistet ist.
- Bei Prozessanschlüssen aus Kunststoff sind die max. Schrauben-Anziehdrehmomente zu beachten (bei PVDF: 3,3 Nm; bei PVC: 10 Nm). Bei Kunststoff-Flanschen ist zwischen Anschluss und Gegenflansch immer eine Dichtung einzusetzen.
- Die Dichtungen sollten je nach Applikation periodisch ausgetauscht werden, insbesondere bei der Benutzung von Formdichtungen (aseptische Ausführung)! Die Zeitspanne zwischen den Auswechslungen ist von der Häufigkeit der Reinigungszyklen sowie von den Messstoff- und Reinigungstemperaturen abhängig. Ersatzdichtungen können als Zubehörteil nachbestellt werden → Seite 85.

Einsatz und Montage von Erdungsringen (DN 2...25)
Bei Prozessanschlüssen aus Kunststoff (z.B. Flansch- oder Klebemuffenanschlüsse) ist der Potenzialausgleich zwischen Messaufnehmer/Messstoff über zusätzliche Erdungsringe sicherzustellen. Ein Fehlen von Erdungsringen kann die Messgenauigkeit beeinflussen oder zur Zerstörung des Messaufnehmers durch elektrochemischen Abbau der Elektroden führen.

Achtung!
- Je nach Bestelloption werden bei Prozessanschlüssen anstelle von Erdungsringen entsprechende Kunststoffscheiben eingesetzt. Diese Kunststoffscheiben dienen nur als “Platzhalter” und besitzen keinerlei Potenzialausgleichsfunktion. Sie übernehmen zudem eine entscheidende Dichtungsfunktion an der Schnittstelle Sensor/Anschluss. Bei Prozessanschlüssen ohne metallische Erdungsringe dürfen diese Kunststoffscheiben/Dichtungen deshalb nicht entfernt werden bzw. diese sind immer zu montieren!
- Erdungsringe können bei E+H als Zubehörteil separat bestellt werden (s. Seite 85). Achten Sie bei der Bestellung darauf, dass die Erdringe kompatibel zum Elektrodenwerkstoff sind. Ansonsten besteht die Gefahr, dass die Elektroden durch elektrochemische Korrosion zerstört werden! Werkstoffangaben finden Sie auf Seite 115.
- Erdungsringe, inkl. Dichtungen, werden innerhalb der Prozessanschlüsse montiert. Die Einbaulänge wird dadurch nicht beeinflusst. Abmessungen von Erdungsringen finden Sie auf Seite 142.

1. Lösen Sie die vier Sechskantschrauben (1) und entfernen Sie den Prozessanschluss vom Messaufnehmer (5).
2. Entfernen Sie die Kunststoffscheibe (3) inklusive den beiden O-Ring-Dichtungen (2, 4) vom Prozessanschluss.
3. Legen Sie die eine O-Ring-Dichtung (2) wieder in die Nut des Prozessanschlusses.
4. Platzieren Sie den metallischen Erdungsring (3) wie abgebildet in den Prozessanschluss.
5. Legen Sie nun die zweite O-Ring-Dichtung (4) in die Nut des Erdungsrings ein.
6. Montieren Sie den Prozessanschluss wieder auf den Messaufnehmer. Beachten Sie dabei unbedingt die max. Schrauben-Anziehdrehmomente (bei PVDF: 3,3 Nm; bei PVC: 10 Nm).

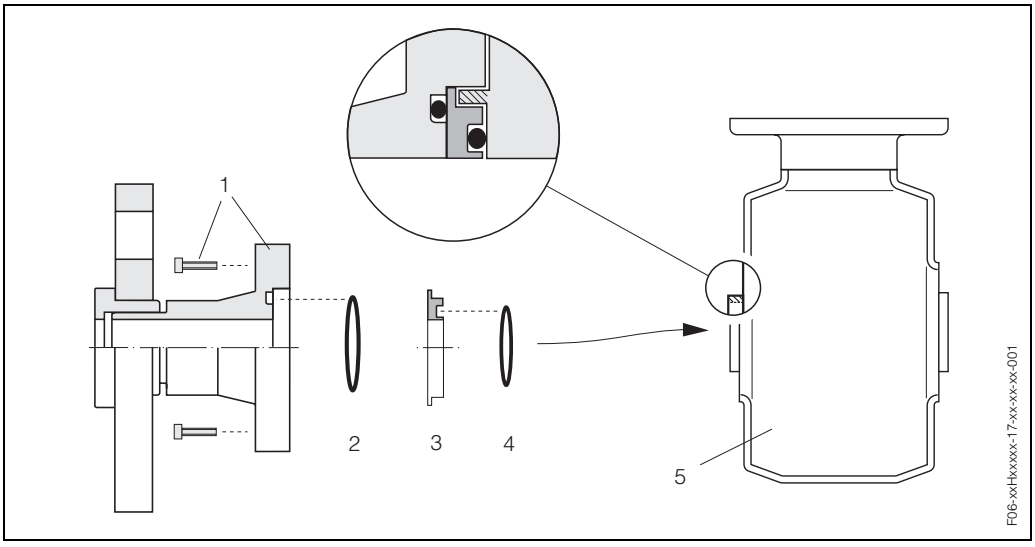


Abb. 22: Einbau von Erdungsringen bei Promag H (DN 2...25)

1 = Sechskantschrauben Prozessanschluss, 2 = O-Ring-Dichtung (Prozessanschluss),
3 = Kunststoffscheibe (Platzhalter) bzw. Erdungsring, 4 = O-Ring-Dichtung (Erdungsring)
5 = Messaufnehmer

Einschweißen des Messaufnehmers in die Rohrleitung (Schweißstutzen)

Achtung!
Zerstörungsgefahr der Messelektronik! Achten Sie darauf, dass die Erdung der Schweißanlage *nicht* über den Messaufnehmer oder Messumformer erfolgt.

1. Messaufnehmer Promag H mit einigen Schweißpunkten in der Rohrleitung befestigen. Eine dazu geeignete Einschweißhilfe kann bei E+H als Zubehörteil separat bestellt werden (s. Seite 85).
2. Schrauben am Prozessanschlussflansch lösen. Danach Messaufnehmer inkl. Dichtung aus der Rohrleitung entfernen.
3. Prozessanschluss in die Leitung einschweißen.
4. Messaufnehmer wieder in die Rohrleitung montieren. Achten Sie dabei auf die Sauberkeit und die richtige Lage der Dichtung.

Hinweis!
- Bei sachgemäßem Schweißen mit dünnwandigen Lebensmittelrohren wird die Dichtung auch im montierten Zustand nicht durch Hitze beschädigt. Es empfiehlt sich trotzdem, Messaufnehmer und Dichtung zu demontieren.
- Für die Demontage muss die Rohrleitung insgesamt ca. 8 mm geöffnet werden können.

Reinigung mit Molchen
Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr und Prozessanschluss zu beachten (s. Seite 131 ff.).

3.3.4 Messumformergehäuse drehen

Aluminium-Feldgehäuse drehen

Warnung!
Bei Geräten mit der Zulassung EEx d/de bzw. FM/CSA Cl. I Div. 1 ist die Drehmechanik anders als hier beschrieben. Die entsprechende Vorgehensweise ist in der Ex-spezifischen Dokumentation dargestellt.

1. Lösen Sie beide Befestigungsschrauben.
2. Bajonettverschluss bis zum Anschlag drehen.
3. Messumformergehäuse vorsichtig bis zum Anschlag anheben.
4. Messumformergehäuse in die gewünschte Lage drehen (max. 2 x 90° in jede Richtung).
5. Gehäuse wieder aufsetzen und Bajonettverschluss wieder einrasten.
6. Beide Befestigungsschrauben fest anziehen.

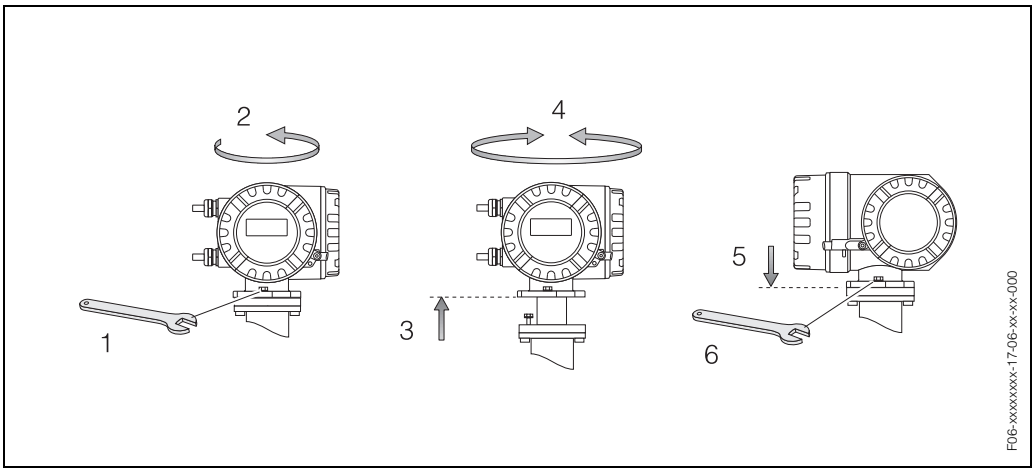


Abb. 23: Drehen des Messumformergehäuses (Aluminium-Feldgehäuse)

Edelstahl-Feldgehäuse drehen

1. Lösen Sie beide Befestigungsschrauben.
2. Messumformergehäuse vorsichtig bis zum Anschlag anheben.
3. Messumformergehäuse in die gewünschte Lage drehen (max. 2 x 90° in jede Richtung).
4. Gehäuse wieder aufsetzen.
5. Beide Befestigungsschrauben fest anziehen.

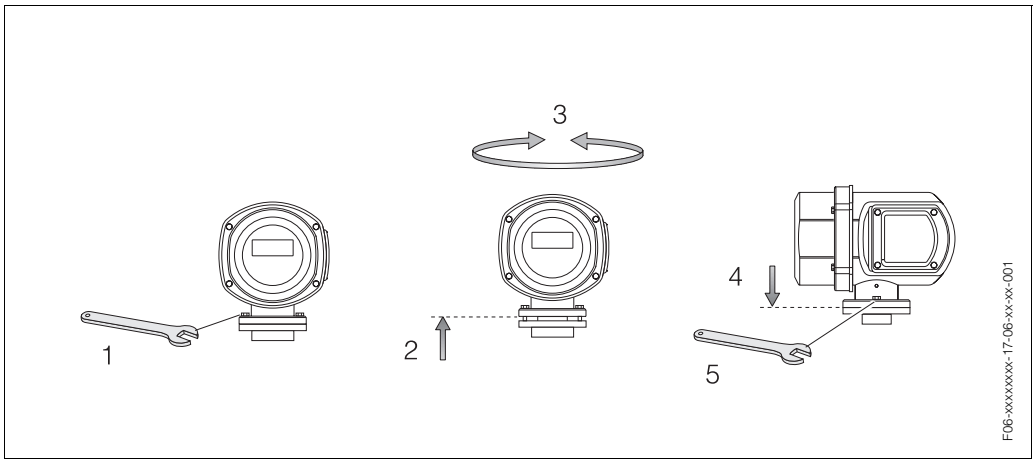


Abb. 24: Drehen des Messumformergehäuses (Edelstahl-Feldgehäuse)

3.3.5 Vor-Ort-Anzeige drehen

1. Elektronikraumdeckel abschrauben.
2. Seitliche Verriegelungstasten des Anzeigemoduls drücken und Modul aus der Elektronikraumabdeckplatte herausziehen.
3. Anzeige in die gewünschte Lage drehen (max. 4 x 45° in jede Richtung) und wieder auf die Elektronikraumabdeckplatte einsetzen.
4. Elektronikraumdeckel wieder fest auf das Messumformergehäuse schrauben.

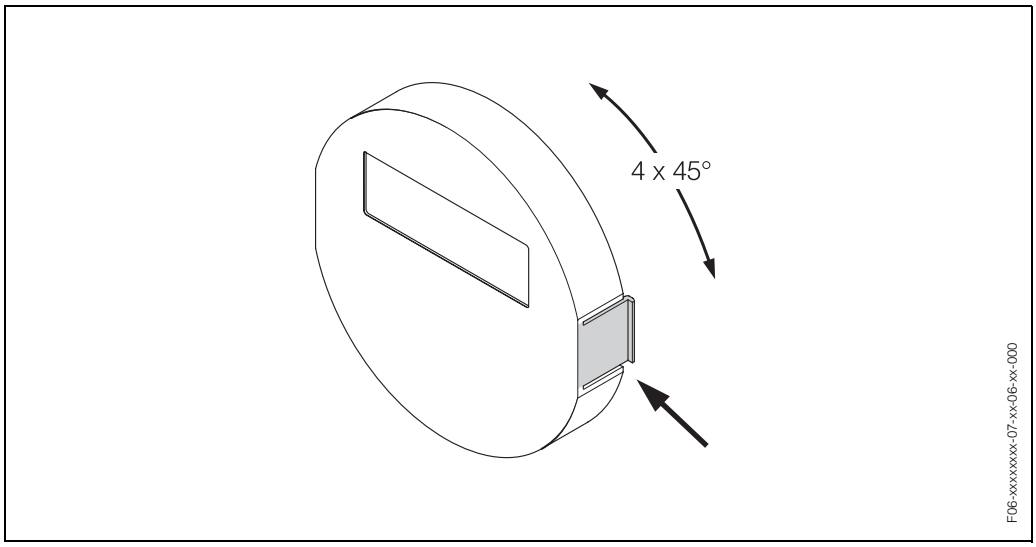


Abb. 25: Drehen der Vor-Ort-Anzeige (Feldgehäuse)

3.3.6 Montage Wandaufbaugehäuse

Das Wandaufbaugehäuse kann auf folgende Arten montiert werden:
- Direkte Wandmontage
- Schalttafeleinbau (mit separatem Montageset, Zubehör → Seite 85)
- Rohrmontage (mit separatem Montageset, Zubehör → Seite 85)

Achtung!
- Achten Sie beim Einbauort darauf, dass der zulässige Umgebungstemperaturbereich (–20°...+60 °C) nicht überschritten wird. Montieren Sie das Gerät an einer schattigen Stelle. Direkte Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden.
- Das Wandaufbaugehäuse ist so zu montieren, dass die Kabeleinführungen nach unten gerichtet sind.

Direkte Wandmontage

1. Bohrlöcher gemäß Abb. 26 vorbereiten.
2. Anschlussklemmenraumdeckel (a) abschrauben.
3. Beide Befestigungsschrauben (b) durch die betreffenden Gehäusebohrungen (c) schieben.
   – Befestigungsschrauben (M6): max. Ø 6,5 mm
   – Schraubenkopf: max. Ø 10,5 mm
4. Messumformergehäuse wie abgebildet auf die Wand montieren.
5. Anschlussklemmenraumdeckel (a) wieder auf das Gehäuse schrauben.

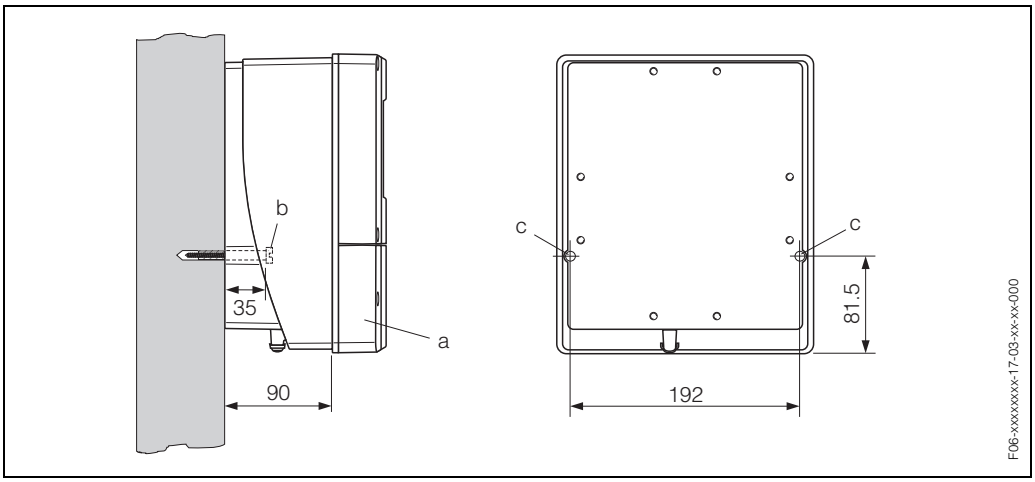


Abb. 26: Direkte Wandmontage

Schalttafeleinbau

1. Einbauöffnung in der Schalttafel vorbereiten (Abb. 27).
2. Gehäuse von vorne durch den Schalttafel-Ausschnitt schieben.
3. Halterungen auf das Wandaufbaugehäuse schrauben.
4. Gewindestangen in die Halterungen einschrauben und solange anziehen, bis das Gehäuse fest auf der Schalttafelwand sitzt. Gegenmuttern anziehen. Eine weitere Abstützung ist nicht notwendig.

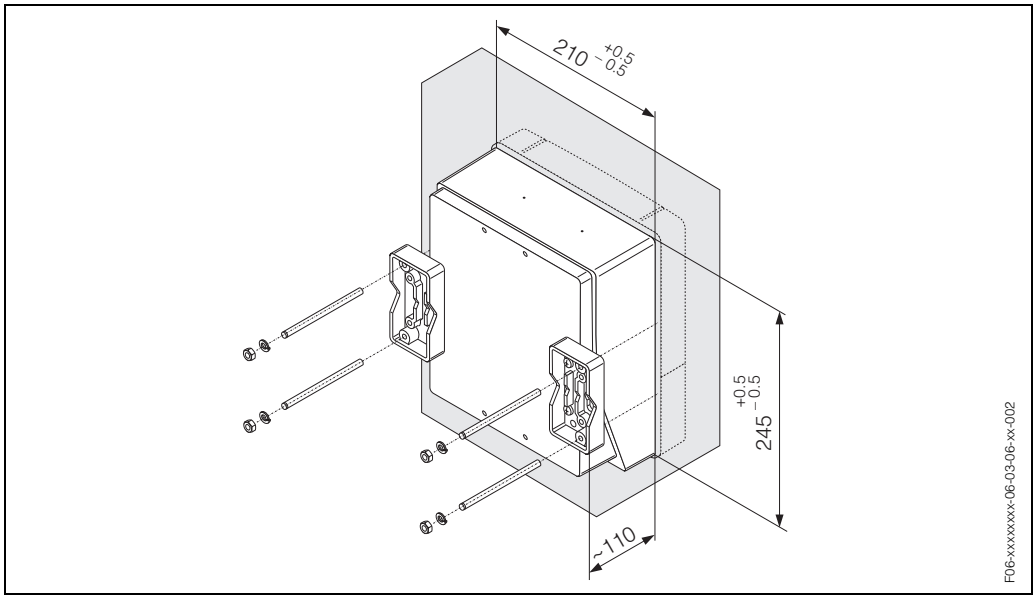


Abb. 27: Schalttafeleinbau (Wandaufbaugehäuse)

Rohrmontage

Die Montage erfolgt gemäß den Vorgaben in Abb. 28.

Achtung!
Wird für die Montage eine warme Rohrleitung verwendet, so ist darauf zu achten, dass die Gehäusetemperatur den max. zulässigen Wert von +60 °C nicht überschreitet.

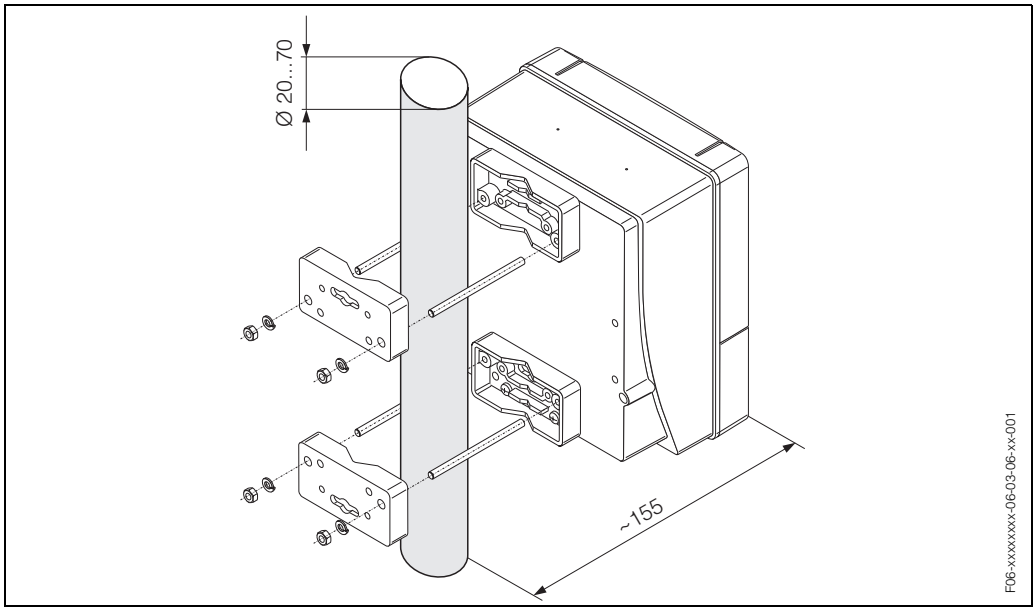


Abb. 28: Rohrmontage (Wandaufbaugehäuse)

3.4 Einbaukontrolle

Führen Sie nach dem Einbau des Messgerätes in die Rohrleitung folgende Kontrollen durch:

Gerätezustand und -spezifikationen	Hinweise
Ist das Messgerät beschädigt (Sichtkontrolle)?	–
Entspricht das Messgerät den Messstellenspezifikationen, wie Prozesstemperatur/-druck, Umgebungstemperatur, min. Messstoffleitfähigkeit, Messbereich, usw.?	s. Seite 105 ff.
Einbau	Hinweise
Stimmt die Pfeilrichtung auf dem Messaufnehmer-Typenschild mit der tatsächlichen Fließrichtung in der Rohrleitung überein?	–
Lage der Messelektrodenachse korrekt?	waagerecht
Lage der Messstoffüberwachungselektrode korrekt?	s. Seite 17
Sind beim Einbau des Messaufnehmers die Schrauben mit den entsprechenden Anziehdrehmomenten festgezogen worden?	s. Kap. 3.3
Bei Hartgummiauskleidung und Erdungsscheiben: Wurden die richtigen Dichtungen eingesetzt (Typ, Material, Installation)?	Promag W → Seite 26 Promag P → Seite 32 Promag H → Seite 38
Sind Messstellennummer und Beschriftung korrekt (Sichtkontrolle)?	–
Prozessumgebung / -bedingungen	Hinweise
Wurden die Ein- und Auslaufstrecken eingehalten?	Einlaufstrecke ≥ 5 x DN Auslaufstrecke ≥ 2 x DN
Ist das Messgerät gegen Niederschlag und direkte Sonneneinstrahlung geschützt?	–
Ist der Messaufnehmer ausreichend gegen Vibrationen gesichert (Befestigung, Abstützung)?	Beschleunigung bis 2 g in Anlehnung an IEC 68-2-6 (s. Seite 108)

4 Verdrahtung

Warnung!
- Beachten Sie für den Anschluss von Ex-zertifizierten Geräten die entsprechenden Hinweise und Anschlussbilder in den spezifischen Ex-Zusatzdokumentationen zu dieser Betriebsanleitung. Bei Fragen steht Ihnen Ihre E+H-Vertretung gerne zur Verfügung.
- Beim Einsatz von Getrenntausführungen dürfen *nur* Messaufnehmer und Messumformer mit derselben Fabrikationsnummer miteinander verbunden werden. Wird dies beim Anschluss der Geräte nicht beachtet, können Messfehler auftreten.

4.1 Anschluss der Getrenntausführung

4.1.1 Anschluss Promag W / P / H

Warnung!
- Stromschlaggefahr! Hilfsenergie ausschalten, bevor Sie das Messgerät öffnen. Gerät nicht unter Netzspannung installieren bzw. verdrahten. Ein Nichtbeachten kann zur Zerstörung von Teilen der Elektronik führen.
- Stromschlaggefahr! Schutzleiter mit dem Gehäuse-Erdanschluss verbinden, bevor die Hilfsenergie angelegt wird.

Vorgehensweise (Abb. 29, Abb. 30):

1. Messumformer: Schrauben lösen und Deckel (a) vom Anschlussklemmenraum entfernen.
2. Messaufnehmer: Deckel (b) vom Anschlussgehäuse abmontieren.
3. Signalkabel (c) und Spulenstromkabel (d) durch die entsprechenden Kabeleinführungen legen.

Achtung!
– Die Verbindungskabel sind fest zu verlegen (s. Seite 25).
– Zerstörungsgefahr der Spulenansteuerung! Spulenkabel nur anschließen oder lösen, nachdem die Hilfsenergie ausgeschaltet wurde.

4. Signalkabel und Spulenstromkabel konfektionieren:
   Promag W, P → Beachten Sie die Anweisungen auf Seite 49
   Promag H → Beachten Sie die Anweisungen auf Seite 50

5. Verdrahtung zwischen Messaufnehmer und Messumformer gemäß elektrischem Anschlussplan vornehmen:
   → Abb. 29, Abb. 30
   → Anschlussbild im Schraubdeckel.

Achtung!
Damit kein Kurzschluss zu benachbarten Kabelschirmen im Messaufnehmer-Anschlussgehäuse entsteht, sind Kabelschirme, die nicht angeschlossen werden, zu isolieren.

6. Messumformer: Deckel (a) auf den Anschlussklemmenraum festschrauben.
7. Messaufnehmer: Deckel (b) auf das Anschlussgehäuse montieren.

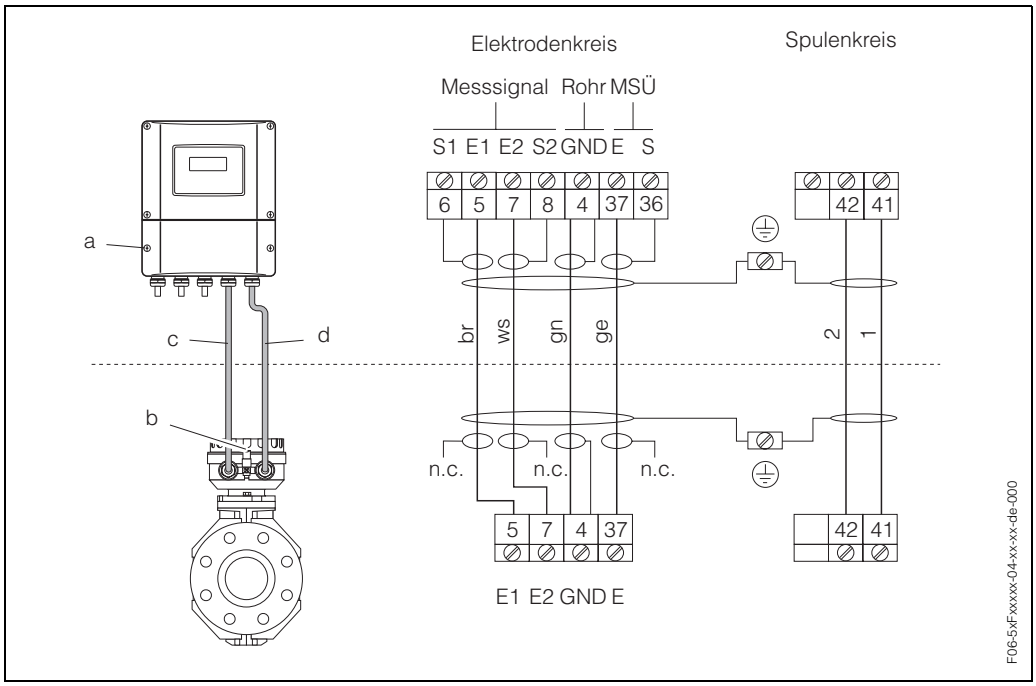


Abb. 29: Anschluss der Getrenntausführung Promag W/P

a = Anschlussklemmenraum Wandaufbaugehäuse, b = Anschlussgehäusedeckel Messaufnehmer, c = Signalkabel, d = Spulenstromkabel, n.c. = nicht angeschloßene, isolierte Kabelschirme

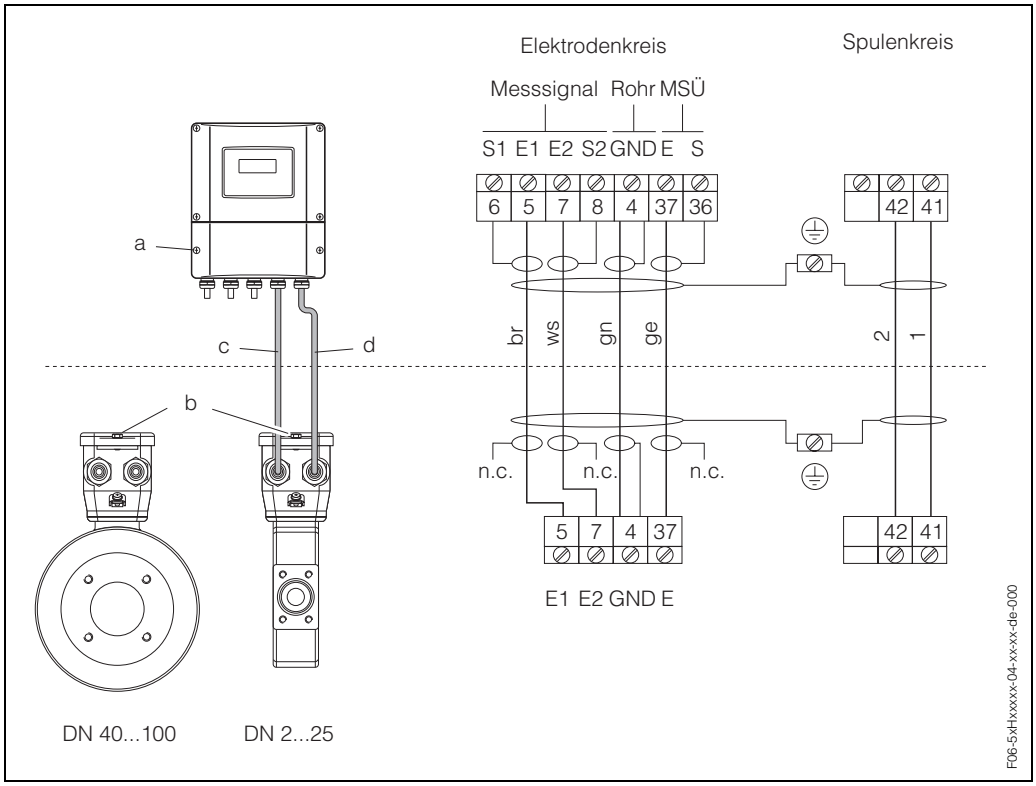


Abb. 30: Anschluss der Getrenntausführung Promag H

a = Anschlussklemmenraum Wandaufbaugehäuse, b = Anschlussgehäusedeckel Messaufnehmer, c = Signalkabel, d = Spulenstromkabel, n.c. = nicht angeschloßene, isolierte Kabelschirme

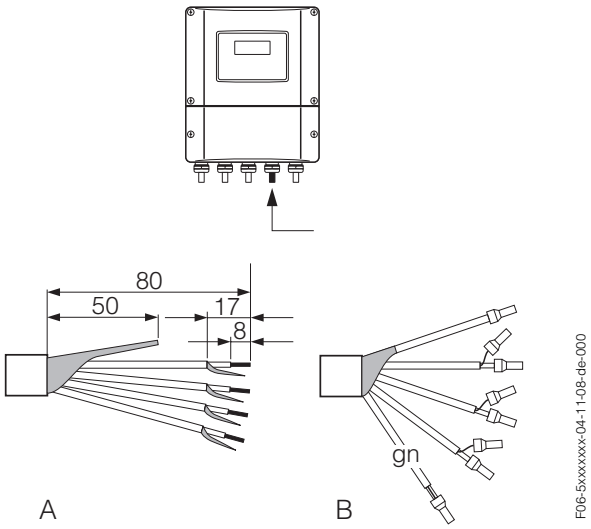
Kabelkonfektionierung bei der Getrenntausführung
Promag W / Promag P

Konfektionieren Sie Signal- und Spulenstromkabel wie nachfolgend abgebildet (Detail A).
Die feindrähtigen Adern sind mit Kabelendhülsen zu versehen (Detail B).

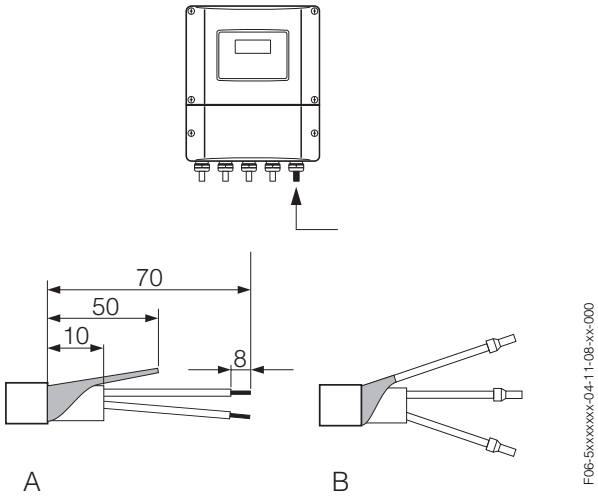
Achtung!
Beachten Sie bei der Konfektionierung unbedingt folgende Punkte:
- *Signalkabel* → Stellen Sie sicher, dass die Kabelendhülsen messaufnehmerseitig die Adernschirme nicht berühren! Mindestabstand = 1 mm (Ausnahme "GND" = grünes Kabel).
- *Spulenstromkabel* → Trennen Sie eine Ader des dreiadrigen Kabels auf Höhe der Aderverstärkung ab; es werden für den Anschluss nur zwei Adern benötigt.

MESSUMFORMER

Signalkabel

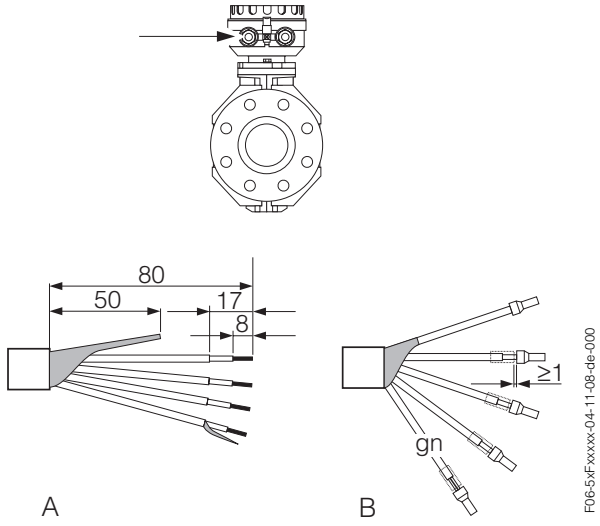


Spulenstromkabel

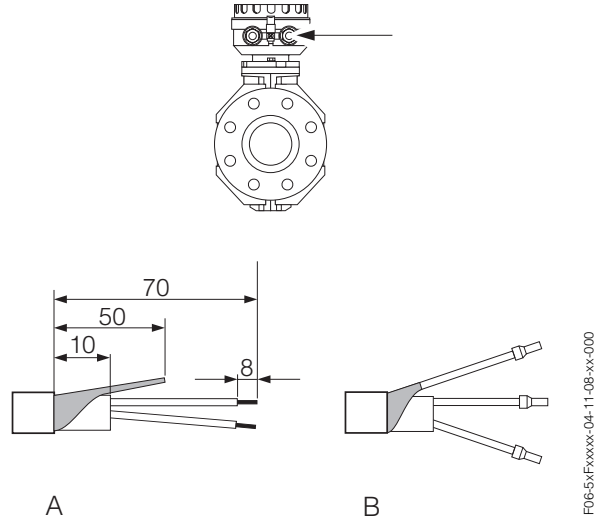


MESSAUFNEHMER

Signalkabel



Spulenstromkabel



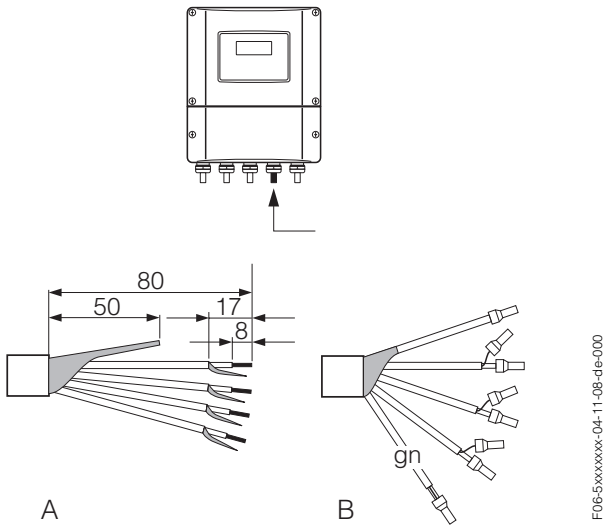
Kabelkonfektionierung bei der Getrenntausführung Promag H

Konfektionieren Sie Signal- und Spulenstromkabel wie nachfolgend abgebildet (Detail A).
Die feindrähtigen Adern sind mit Kabelendhülsen zu versehen (Detail B).

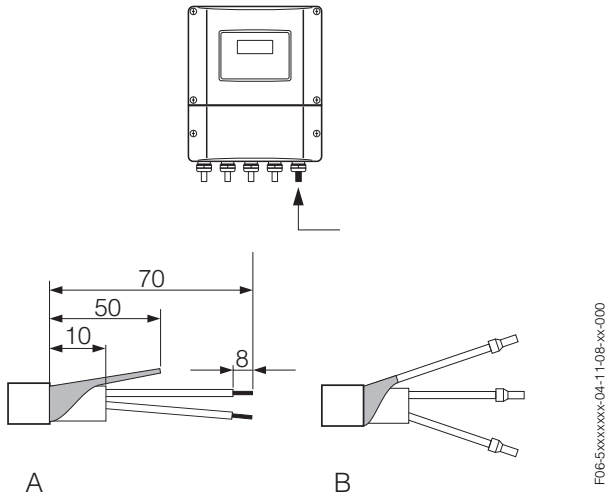
Achtung!
Beachten Sie bei der Konfektionierung unbedingt folgende Punkte:
- *Signalkabel* → Stellen Sie sicher, dass die Kabelendhülsen messaufnehmerseitig die Adernschirme nicht berühren! Mindestabstand = 1 mm (Ausnahme "GND" = grünes Kabel).
- *Spulenstromkabel* → Trennen Sie eine Ader des dreiadrigen Kabels auf Höhe der Aderverstärkung ab; es werden für den Anschluss nur zwei Adern benötigt.
- Messaufnehmerseitig sind beide Kabelschirme ca. 15 mm über den Außenmantel zu stülpen. Über die Zugentlastung wird dadurch eine elektrische Verbindung mit dem Anschlussgehäuse sichergestellt.

MESSUMFORMER

Signalkabel

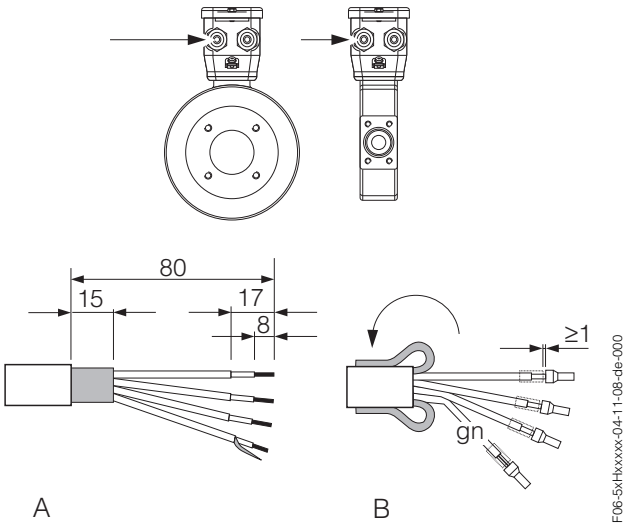


Spulenstromkabel

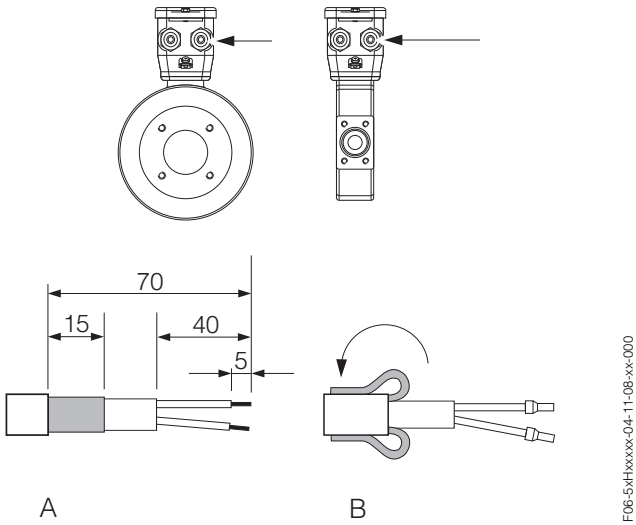


MESSAUFNEHMER

Signalkabel



Spulenstromkabel



4.1.2 Kabelspezifikationen

Spulenkabel:
- 2 x 0,75 mm^2 PVC-Kabel mit gemeinsamem, geflochtenem Kupferschirm (Ø ~ 7 mm)
- Leiterwiderstand: ≤ 37 Ω/km
- Kapazität Ader/Ader, Schirm geerdet: ≤ 120 pF/m
- Dauerbetriebstemperatur: –20...+80 °C
- Leitungsquerschnitt: max. 2,5 mm^2

Signalkabel:
- 3 x 0,38 mm^2 PVC-Kabel mit gemeinsamem, geflochtenem Kupferschirm (Ø ~ 7 mm) und einzeln abgeschirmten Adern.
- Bei Messstoffüberwachung (MSÜ): 4 x 0,38 mm^2 PVC-Kabel mit gemeinsamem, geflochtenem Kupferschirm (Ø ~ 7 mm) und einzeln abgeschirmten Adern.
- Leiterwiderstand: ≤ 50 Ω/km
- Kapazität Ader/Schirm: ≤ 420 pF/m
- Dauerbetriebstemperatur: –20...+80 °C
- Leitungsquerschnitt: max. 2,5 mm^2

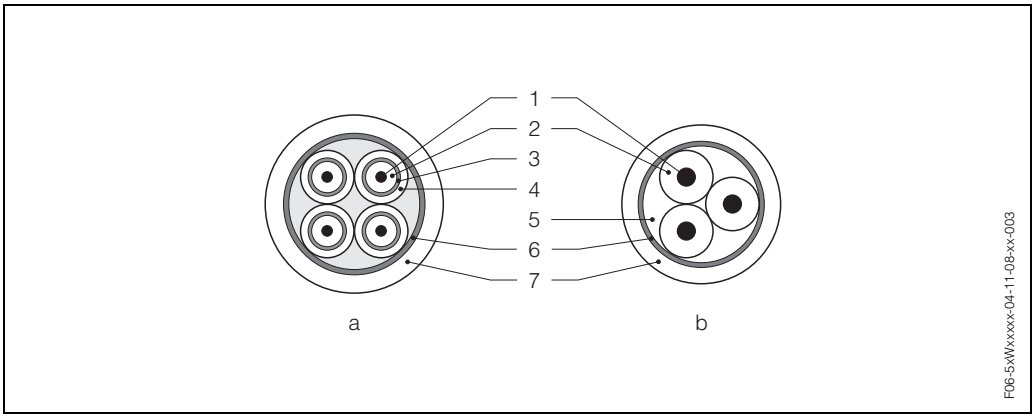


Abb. 31: Kabelquerschnitt (a = Signalkabel, b = Spulenstromkabel)
1 = Ader, 2 = Aderisolation, 3 = Aderschirm, 4 = Adermantel, 5 = Aderverstärkung, 6 = Kabelschirm, 7 = Außenmantel

Optional liefert E+H auch verstärkte Verbindungskabel mit einem zusätzlichen, metallischen Verstärkungsgeflecht. Solche Kabel empfehlen wir in folgenden Fällen:
- Erdverlegung von Kabeln
- Gefahr von Nagetierfraß
- Geräteeinsatz unter Schutzart IP 68

Einsatz in elektrisch stark gestörter Umgebung:
Die Messeinrichtung erfüllt die allgemeinen Sicherheitsanforderungen gemäß EN 61010 und die EMV-Anforderungen gemäß EN 61326/A1 sowie die NAMUR-Empfehlung NE 21.

Achtung!
Die Erdung erfolgt über die dafür vorgesehenen Erdklemmen im Innern der Anschlussgehäuse. Achten Sie darauf, dass die abisolierten und verdrillten Kabelschirmstücke bis zur Erdklemme so kurz wie möglich sind.

4.2 Anschluss der Messeinheit

4.2.1 Messumformer (Aluminium)

⚠ Warnung!
- Stromschlaggefahr! Hilfsenergie ausschalten, bevor Sie das Messgerät öffnen. Gerät nicht unter Netzspannung installieren bzw. verdrahten. Ein Nichtbeachten kann zur Zerstörung von Teilen der Elektronik führen.
- Stromschlaggefahr! Schutzleiter mit dem Gehäuse-Erdanschluss verbinden, bevor die Hilfsenergie angelegt wird (bei galvanisch getrennter Hilfsenergie nicht erforderlich).
- Typenschildangaben mit ortsüblicher Versorgungsspannung und Frequenz vergleichen. Ferner sind die national gültigen Installationsvorschriften zu beachten.

1. Anschlussklemmenraumdeckel (f) vom Messumformergehäuse abschrauben.
2. Hilfsenergiekabel (a) und Signalkabel (b) durch die betreffenden Kabeleinführungen legen.
3. Verdrahtung vornehmen:
   – Anschlussplan (Aluminiumgehäuse) → Abb. 32
   – Anschlussplan (Edelstahlgehäuse) → Abb. 33
   – Anschlussplan (Wandaufbaugehäuse) → Abb. 34
   – Anschlussklemmenbelegung → Seite 54
4. Anschlussklemmenraumdeckel (f) wieder auf das Messumformergehäuse festschrauben.

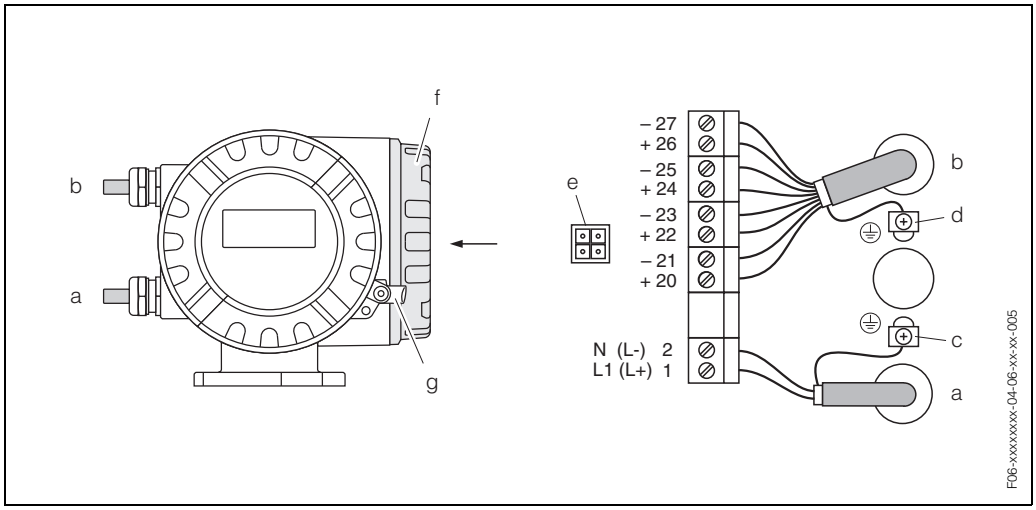


Abb. 32: Anschließen des Messumformers (Aluminium-Feldgehäuse). Leitungsquerschnitt: max. 2,5 mm²

a Kabel für Hilfsenergie: 85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC
*Klemme **Nr. 1**: L1 für AC, L+ für DC*
*Klemme **Nr. 2**: N für AC, L– für DC*
*b Signalkabel: Klemmen **Nr. 20–27** → Seite 54*
c Erdungsklemme für Schutzleiter
d Erdungsklemme für Signalkabelschirm
e Servicestecker für den Anschluss des Serviceinterface FXA 193 (FieldCheck™, FieldTool™)
f Sicherungskralle
g Anschlussklemmenraumdeckel

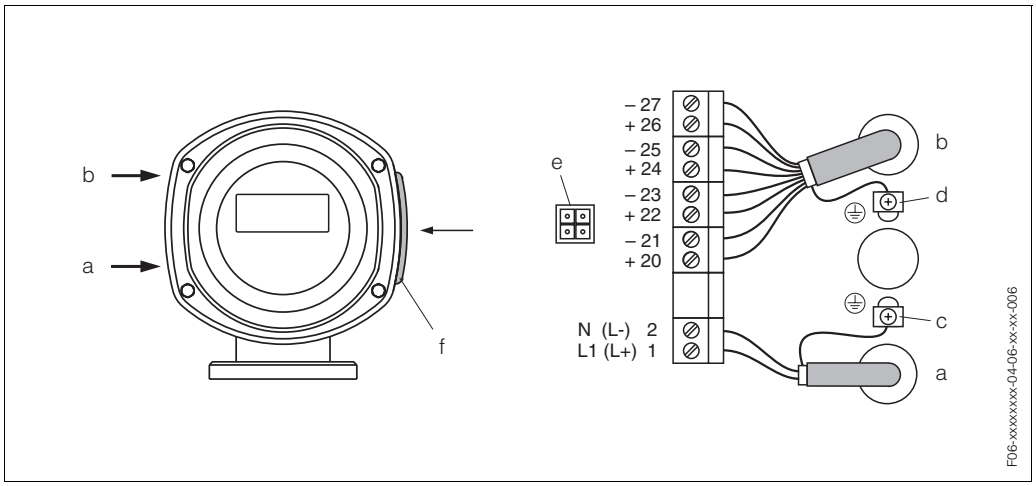


Abb. 33: Anschließen des Messumformers (Edelstahl-Feldgehäuse). Leitungsquerschnitt: max. 2,5 mm²

a Kabel für Hilfsenergie: 85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC
*Klemme **Nr. 1**: L1 für AC, L+ für DC*
*Klemme **Nr. 2**: N für AC, L– für DC*
*b Signalkabel: Klemmen **Nr. 20–27** → Seite 54*
c Erdungsklemme für Schutzleiter
d Erdungsklemme für Signalkabelschirm
e Servicestecker für den Anschluss des Serviceinterface FXA 193 (FieldCheck™, FieldTool™)
f Anschlussklemmenraumdeckel

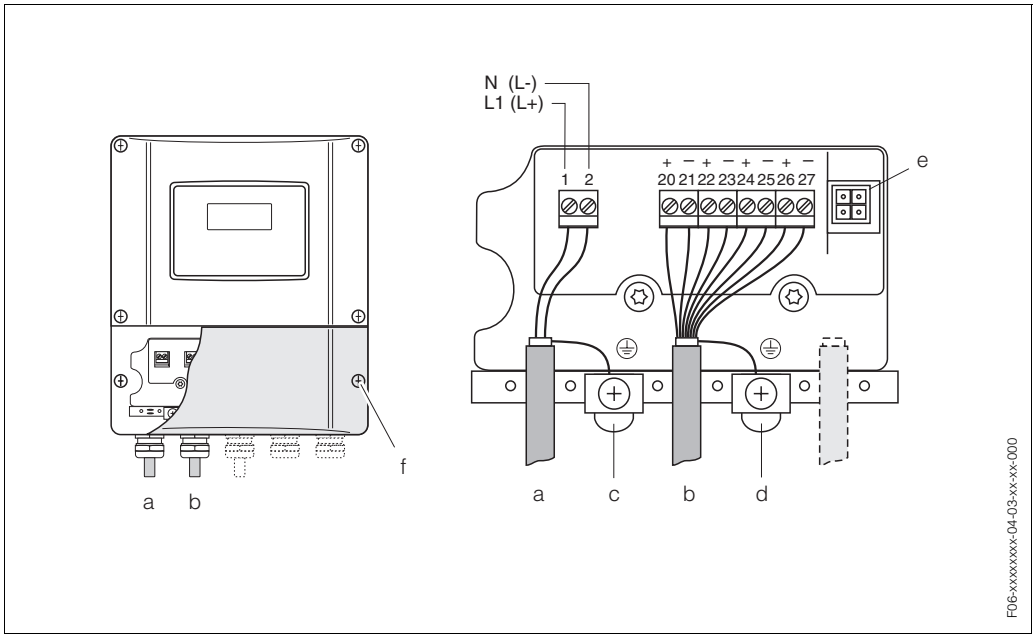


Abb. 34: Anschließen des Messumformers (Wandaufbaugehäuse). Leitungsquerschnitt: max. 2,5 mm²

a Kabel für Hilfsenergie: 85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC
*Klemme **Nr. 1**: L1 für AC, L+ für DC*
*Klemme **Nr. 2**: N für AC, L– für DC*
*b Signalkabel: Klemmen **Nr. 20–27** → Seite 54*
c Erdungsklemme für Schutzleiter
d Erdungsklemme für Signalkabelschirm
e Servicestecker für den Anschluss des Serviceinterface FXA 193 (FieldCheck™, FieldTool™)
f Anschlussklemmenraumdeckel

4.2.2 Anschlussklemmenbelegung

Bestellvariante	Klemmen-Nr. (Ein-/Ausgänge)			
	20 (+) / 21 (–)	**22 (+) / 23 (–)**	**24 (+) / 25 (–)**	**26 (+) / 27 (–)**
50***-**********W	–	–	–	Stromausgang HART
50***-**********A	–	–	Frequenzausgang	Stromausgang HART
50***-**********D	Statuseingang	Statusausgang	Frequenzausgang	Stromausgang HART

Statuseingang (Hilfseingang)
galvanisch getrennt, 3...30 V DC, R_i = 5 kΩ

Statusausgang
Open Collector, max. 30 V DC / 250 mA, galvanisch getrennt, frei konfigurierbar

Frequenzausgang (passiv)
Open Collector, galvanisch getrennt, Endfrequenz 2...1000 Hz (f_{max} = 1,25 kHz)
30 V DC, 250 mA

Stromausgang (aktiv, passiv)
galvanisch getrennt, aktiv: 0/4...20 mA, R_L < 700 Ω, HART: R_L ≥ 250 Ω
passiv: 4...20 mA, max. 30 V DC, R_i ≤ 150 Ω,

Erdanschluss, Hilfsenergie → Seite 52 ff.

4.2.3 Anschluss HART

Folgende Anschlussvarianten stehen dem Benutzer zur Verfügung:
- Direkter Anschluss an den Messumformer über Anschlussklemmen 26 / 27
- Anschluss über den 4...20-mA-Stromkreis

Hinweis!
- Der Messkreis muss eine Bürde von mindestens 250 Ω aufweisen.
- Die Funktion STROMBEREICH muss auf “4–20 mA HART” oder “4–20 mA (25 mA) HART” eingestellt sein (Werkeinstellung).

Anschluss HART-Handbediengerät
Beachten Sie für den Anschluss auch die von der HART Communication Foundation herausgegebenen Dokumentationen, speziell HCF LIT 20: “HART, eine technische Übersicht”.

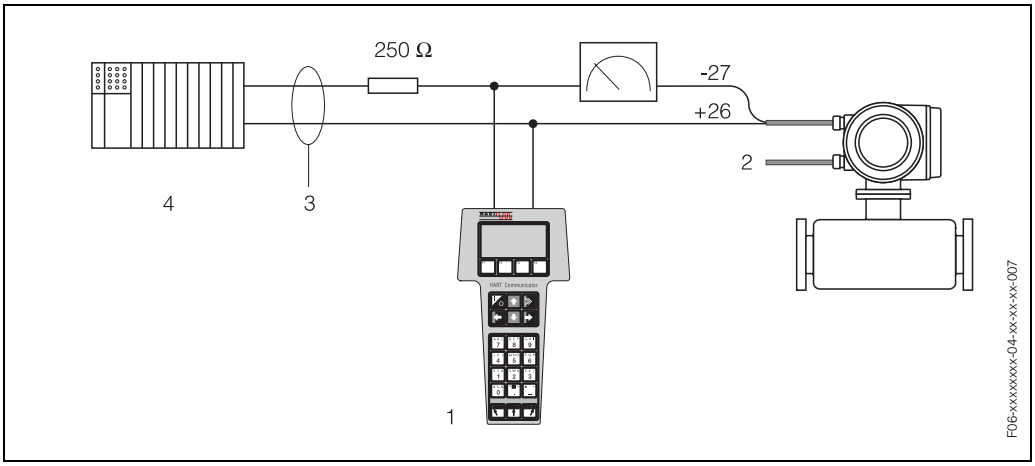


Abb. 35: Elektrischer Anschluss des HART-Bediengerätes:
1 = HART-Bediengerät, 2 = Hilfsenergie, 3 = Abschirmung, 4 = Weitere Auswertegeräte oder SPS mit passivem Eingang

Anschluss eines PC mit Bediensoftware
Für den Anschluss eines Personal Computers mit Bediensoftware (z.B. “FieldTool™”) wird ein HART-Modem (z.B. “Commubox FXA 191”) benötigt.
Beachten Sie für den Anschluss auch die von der HART Communication Foundation herausgegebenen Dokumentationen, speziell HCF LIT 20: “HART, eine technische Übersicht”.

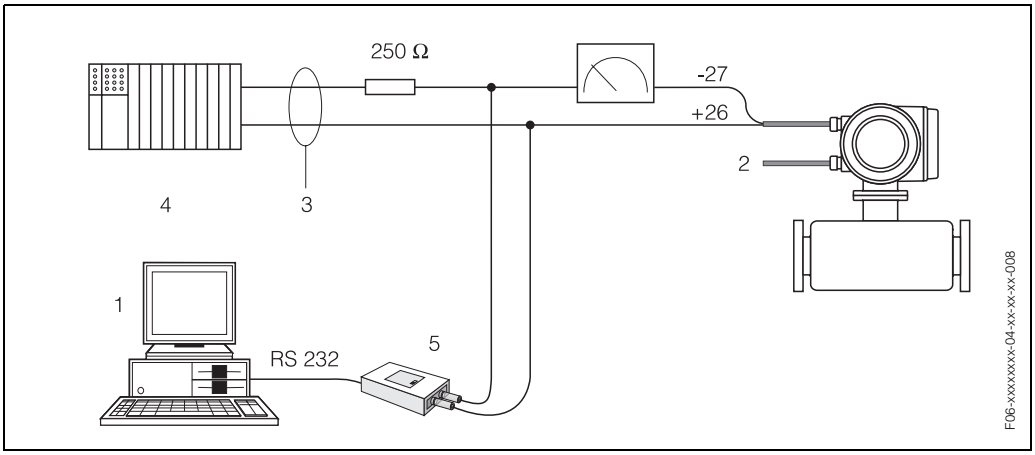


Abb. 36: Elektrischer Anschluss der Commubox FXA 191:
1 = PC mit Bediensoftware, 2 = Hilfsenergie, 3 = Abschirmung, 4 = Weitere Auswertegeräte oder SPS mit passivem Eingang, 5 = HART-Modem, z.B. Commubox FXA 191

4.3 Potenzialausgleich

4.3.1 Standardfall

Eine einwandfreie Messung ist nur dann gewährleistet, wenn Messstoff und Messaufnehmer auf demselben elektrischen Potenzial liegen. Die meisten Promag-Messaufnehmer verfügen über eine standardmäßig eingebaute Bezugselektrode, die den dafür erforderlichen Potenzialausgleich sicher stellt. Damit entfällt in der Regel der Einsatz von Erdungsscheiben oder weiteren Maßnahmen.

Promag W:
Bezugselektrode standardmäßig vorhanden

Promag P:
- Bezugselektrode standardmäßig bei Elektrodenmaterial 1.4435, Alloy C-22 und Tantal
- Bezugselektrode optional bei Elektrodenmaterial Pt/Rh

Promag H:
- Keine Bezugselektrode vorhanden! Über den metallischen Prozessanschluss besteht immer eine elektrische Verbindung zum Messstoff.
- Bei Prozessanschlüssen aus Kunststoff ist der Potenzialausgleich durch die Verwendung von Erdungsringen sicherzustellen (s. Seite 39). Erdungsringe sind Zubehörteile, die separat zu bestellen sind → Seite 85.

Achtung!
Beim Einbau in metallische Rohrleitungen ist es empfehlenswert, die Erdklemme des Messumformergehäuses mit der Rohrleitung zu verbinden.

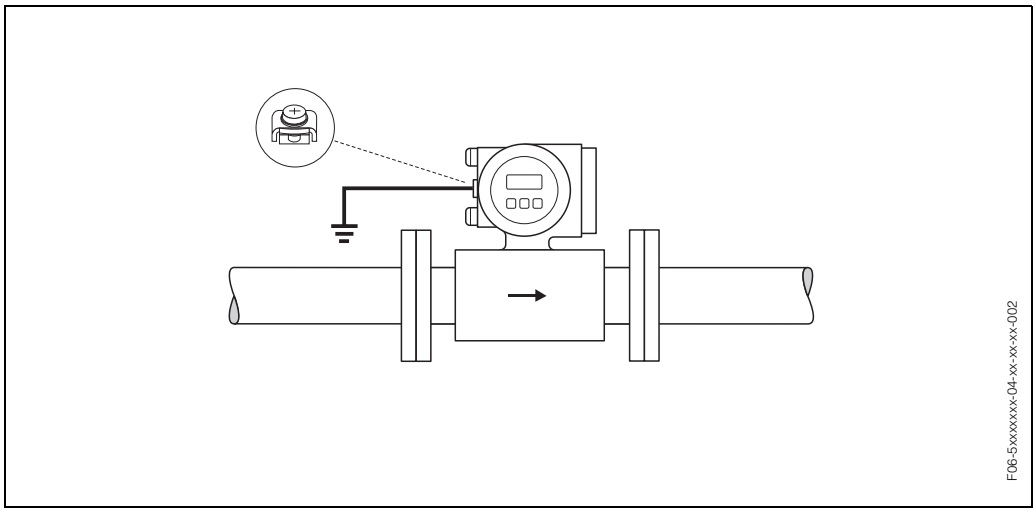


Abb. 37: Potenzialausgleich über die Erdungsklemme des Messumformers

Achtung!
Bei Messaufnehmern ohne Bezugselektroden bzw. ohne metallische Prozessanschlüsse, ist der Potenzialausgleich wie in den nachfolgend beschriebenen Sonderfällen durchzuführen. Diese speziellen Maßnahmen gelten insbesondere auch dann, wenn eine betriebsübliche Erdung nicht gewährleistet werden kann oder übermäßig starke Ausgleichsströme zu erwarten sind.

4.3.2 Sonderfälle

Metallische, ungeerdete Rohrleitung
Um Störeinflüsse auf die Messung zu verhindern, wird empfohlen, beide Messaufnehmerflansche über ein Erdungskabel mit dem jeweiligen Rohrleitungsflansch zu verbinden und zu erden. Das Messumformer- bzw. Messaufnehmeranschlussgehäuse ist über die dafür vorgesehene Erdungsklemme auf Erdpotenzial zu legen. (Abb. 38).

Hinweis!
Das für die Flansch-zu-Flanschverbindung erforderliche Erdungskabel kann bei E+H als Zubehörteil separat bestellt werden → Seite 85.
- DN ≤ 300: Das Erdungskabel wird mit den Flanschschrauben direkt auf die leitfähige Flanschbeschichtung montiert.
- DN ≥ 350: Das Erdungskabel wird direkt auf die Transport-Metallhalterung montiert.

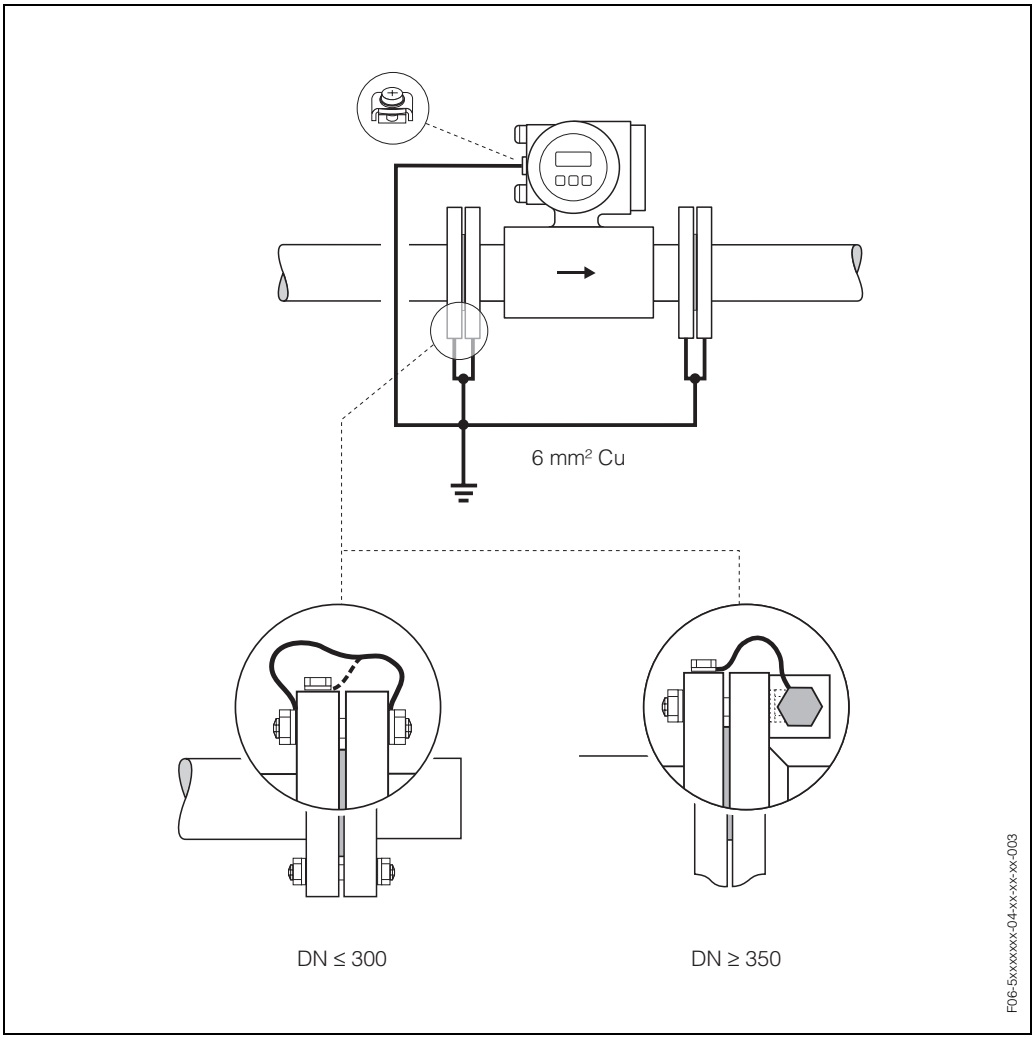


Abb. 38: Potenzialausgleich bei Ausgleichströmen in metallischer, ungeerdeter Rohrleitung

Kunststoff- oder isolierend ausgekleidete Rohrleitungen
Im Normalfall erfolgt der Potenzialausgleich über die Bezugselektroden im Messrohr. In Ausnahmefällen ist es jedoch möglich, dass aufgrund des Erdungskonzeptes einer Anlage große Ausgleichsströme über die Bezugselektroden fließen. Dies kann zur Zerstörung des Messaufnehmers führen, z.B. durch den elektrochemischen Abbau von Elektroden. In solchen Fällen, z.B. bei Rohrleitungen aus Fiberglas oder PVC, ist es deshalb empfehlenswert, zusätzlich Erdungsscheiben für den Potenzialausgleich zu verwenden.
Montage von Erdungsscheiben → Seite 27, 33

Achtung!
Gefahr elektrochemischer Korrosionsschäden! Beachten Sie die elektrochemische Spannungsreihe, falls Erdungsscheiben und Messelektroden aus unterschiedlichem Material bestehen.

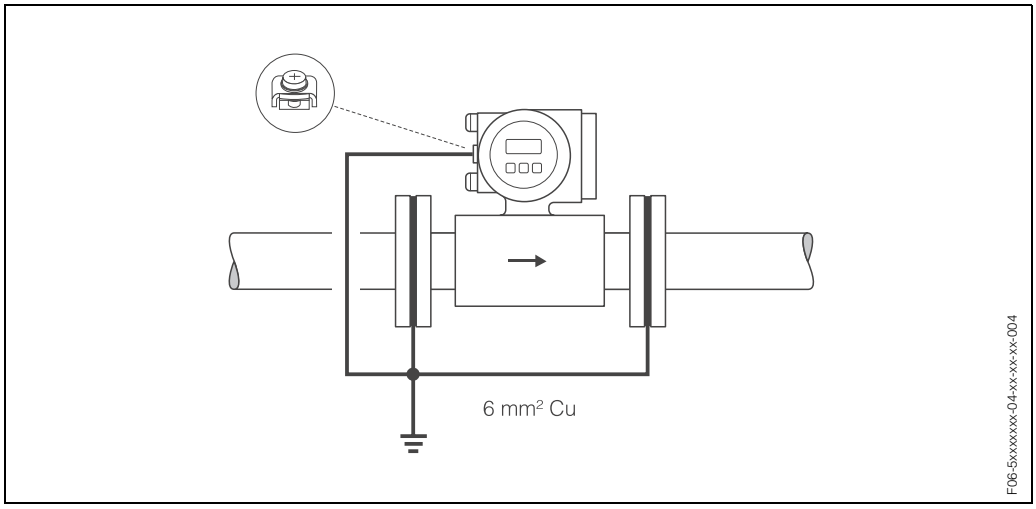


Abb. 39: Potenzialausgleich/Erdungsscheiben bei Kunststoff- oder ausgekleideten Rohrleitungen

Rohrleitungen mit Kathodenschutzeinrichtungen
In solchen Fällen ist das Messgerät potenzialfrei in die Rohrleitung einzubauen:
- Achten Sie bei der Installation darauf, dass die Teilstücke der Rohrleitung elektrisch miteinander verbunden sind (Kupferdraht, 6 mm^2).
- Vergewissern Sie sich, dass durch das verwendete Montagematerial keine leitende Verbindung zum Messgerät entsteht und das Montagematerial dem verwendeten Schrauben-Anziehdrehmoment bei der Montage standhält.
- Beachten Sie auch die einschlägigen Vorschriften für die potenzialfreie Installation.

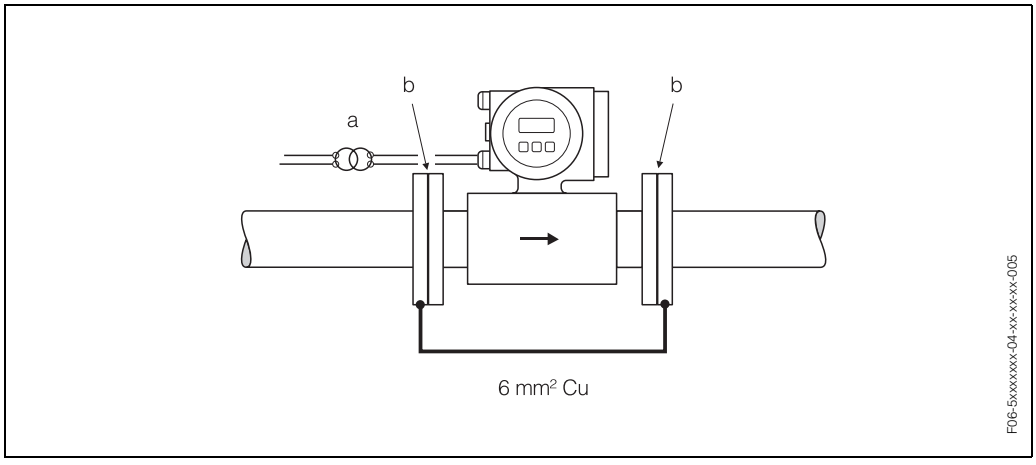


Abb. 40: Potenzialausgleich und Kathodenschutz
a = Trenntransformator Hilfsenergie, b = elektrisch isoliert

4.4 Schutzart

Die Geräte erfüllen alle Anforderungen gemäß Schutzart IP 67. Um nach erfolgter Montage im Feld oder nach einem Servicefall die Schutzart IP 67 zu gewährleisten, müssen folgende Punkte zwingend beachtet werden:

- Die Gehäusedichtungen müssen sauber und unverletzt in die Dichtungsnut eingelegt werden. Gegebenenfalls sind die Dichtungen zu trocknen, zu reinigen oder zu ersetzen.
- Sämtliche Gehäuseschrauben und Schraubdeckel müssen fest angezogen sein.
- Die für den Anschluss verwendeten Kabel müssen den spezifizierten Außendurchmesser aufweisen (s. Seite 106).
- Kabeleinführung fest anziehen (Abb. 41).
- Kabel vor der Kabeleinführung in einer Schlaufe verlegen ("Wassersack", Abb. 41). Auftretende Feuchtigkeit kann so nicht zur Einführung gelangen. Bauen Sie das Messgerät zudem immer so ein, dass die Kabeleinführungen nicht nach oben gerichtet sind.
- Nicht benutzte Kabeleinführungen sind durch einen Blindstopfen zu ersetzen.
- Die verwendete Schutztülle darf nicht aus der Kabeleinführung entfernt werden.

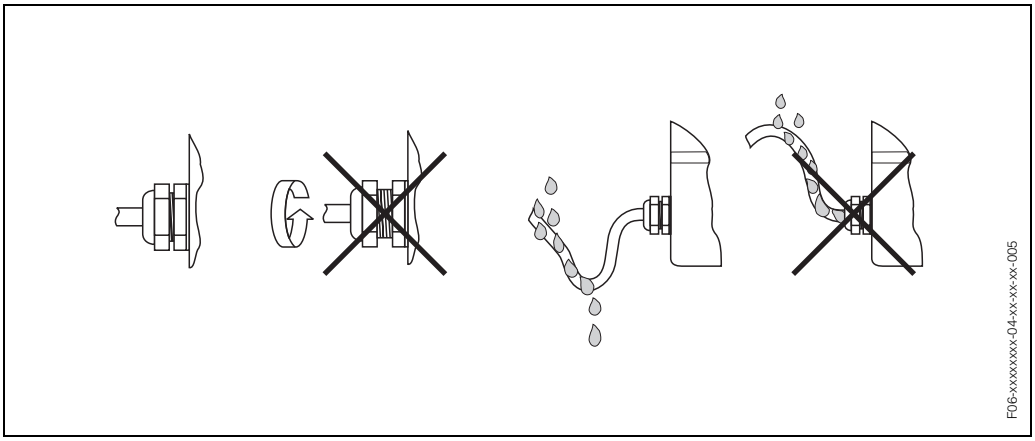


Abb. 41: Montagehinweise für Kabeleinführungen

Achtung!
Die Schrauben der Promag-Messaufnehmergehäuse dürfen nicht gelöst werden, da sonst die von Endress+Hauser garantierte Schutzart erlischt.

Hinweis!
Die Messaufnehmer Promag W und Promag P sind optional auch in der Schutzart IP 68 erhältlich (dauernd unter Wasser bis 3 m Tiefe). Der Messumformer wird in diesem Fall getrennt vom Messaufnehmer montiert!

4.5 Anschlusskontrolle

Führen Sie nach der elektrischen Installation des Messgerätes folgende Kontrollen durch:

Gerätezustand und -spezifikationen	Hinweise
Sind Messgerät oder Kabel beschädigt (Sichtkontrolle)?	–
Elektrischer Anschluss	Hinweise
Stimmt die Versorgungsspannung mit den Angaben auf dem Typenschild überein?	85...260 V AC (45...65 Hz) 20...55 V AC (45...65 Hz) 16...62 V DC
Erfüllen die verwendeten Kabel die erforderlichen Spezifikationen?	s. Seite 51, 106
Sind die montierten Kabel von Zug entlastet?	–
Kabeltypenführung einwandfrei getrennt? Ohne Schleifen und Überkreuzungen?	–
Sind Hilfsenergie- und Signalkabel korrekt angeschlossen?	siehe Anschlussschema im Deckel des Anschluss-klemmenraums
Sind alle Schraubklemmen gut angezogen?	–
Wurden alle Maßnahmen bez. Erdung und Potenzialausgleich korrekt durchgeführt?	s. Seite 56 ff.
Sind alle Kabeleinführungen montiert, fest angezogen und dicht? Kabelführung mit “Wassersack”?	s. Seite 59
Sind alle Gehäusedeckel montiert und fest angezogen?	–

5 Bedienung

5.1 Anzeige- und Bedienelemente

Mit der Vor-Ort-Anzeige können Sie wichtige Kenngrößen direkt an der Messstelle ablesen oder Ihr Gerät konfigurieren.

Das Anzeigefeld besteht aus zwei Zeilen, auf denen Messwerte und/oder Statusgrößen (Durchflussrichtung, Teilfüllung Rohr, Bargraph, usw.) angezeigt werden. Der Anwender hat die Möglichkeit, die Zuordnung der Anzeigezeilen zu bestimmten Anzeigegrößen beliebig zu ändern und nach seinen Bedürfnissen anzupassen (→ siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen").

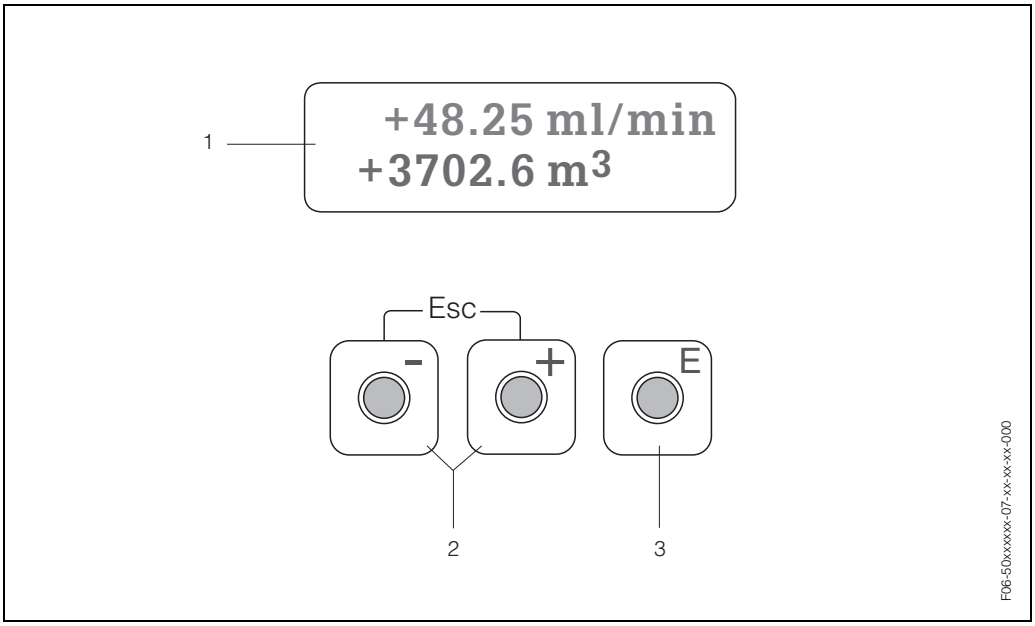


Abb. 42: Anzeige- und Bedienelemente

Flüssigkristall-Anzeige (1)

Auf der beleuchteten, zweizeiligen Flüssigkristall-Anzeige werden Messwerte, Dialogtexte, sowie Stör- und Hinweismeldungen angezeigt. Als HOME-Position (Betriebsmodus) wird die Anzeige während des normalen Messbetriebs bezeichnet.

Obere Zeile:Darstellung von Haupt-Messwerten, z.B. Volumendurchfluss in [ml/min] oder in [%].
Untere Zeile: Darstellung zusätzlicher Mess- bzw. Statusgrößen, z.B. Summenzählerstand in [m^3], Bargraphdarstellung, Messstellenbezeichnung

Plus-/Minus-Tasten (2)

- *Zahlenwerte eingeben, Parameter auswählen*
- *Auswählen verschiedener Funktionsgruppen innerhalb der Funktionsmatrix*

Durch das gleichzeitige Betätigen der +/– Tasten, werden folgende Funktionen ausgelöst:
- *Schrittweises Verlassen der Funktionsmatrix → HOME-Position*
- *+/– Tasten länger als 3 Sekunden betätigen → direkter Rücksprung zur HOME-Position*
- *Abbrechen der Dateneingabe*

Enter-Taste (3)

- *HOME-Position → Einstieg in die Funktionsmatrix*
- *Abspeichern von eingegebenen Zahlenwerten oder geänderten Einstellungen*

5.2 Kurzanleitung zur Funktionsmatrix

Hinweis!
- Beachten Sie unbedingt die allgemeinen Hinweise auf Seite 63.
- Funktionsbeschreibungen → Handbuch “Beschreibung Gerätefunktionen”

1. HOME-Position → E → Einstieg in die Funktionsmatrix
2. Funktionsgruppe auswählen (z.B. STROMAUSGANG 1)
3. Funktion auswählen (z.B. ZEITKONSTANTE)

   Parameter ändern / Zahlenwerte eingeben:
   ± → Auswahl bzw. Eingabe von Freigabecode, Parametern, Zahlenwerten
   E → Abspeichern der Eingaben

4. Verlassen der Funktionsmatrix:
   – Esc-Taste (Esc) länger als 3 Sekunden betätigen → HOME-Position
   – Esc-Taste (Esc) mehrmals betätigen → schrittweiser Rücksprung zur HOME-Position

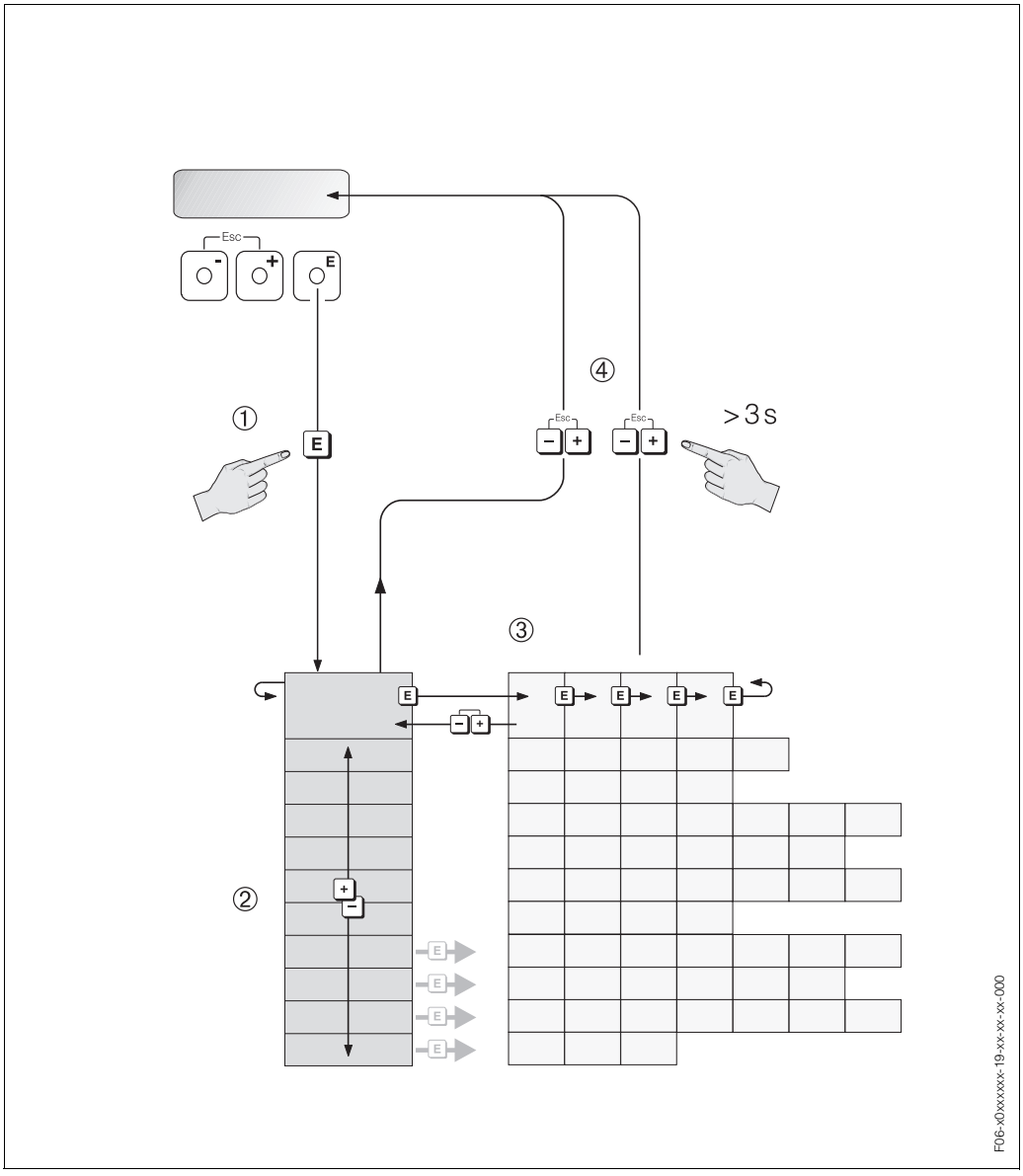


Abb. 43: Funktionen auswählen und konfigurieren (Funktionsmatrix)

5.2.1 Allgemeine Hinweise

Das Quick Setup-Menü (s. Seite 80) ist für die Inbetriebnahme mit den notwendigen Standardeinstellungen ausreichend. Demgegenüber erfordern komplexe Messaufgaben zusätzliche Funktionen, die der Anwender individuell einstellen und auf seine Prozessbedingungen anpassen kann. Die Funktionsmatrix umfasst deshalb eine Vielzahl weiterer Funktionen, die aus Gründen der Übersicht in verschiedenen Funktionsgruppen angeordnet sind.

Beachten Sie beim Konfigurieren der Funktionen folgende Hinweise:
- Das Anwählen von Funktionen erfolgt wie auf Seite 62 beschrieben.
- Gewisse Funktionen können ausgeschaltet werden (AUS). Dies hat zur Folge, dass dazugehörige Funktionen in anderen Funktionsgruppen nicht mehr auf der Anzeige erscheinen.
- In bestimmten Funktionen erscheint nach der Dateneingabe eine Sicherheitsabfrage. Mit ⊞ "SICHER [JA]" wählen und nochmals mit E bestätigen. Die Einstellung ist nun definitiv abgespeichert bzw. eine Funktion wird gestartet.
- Falls die Bedientasten während 5 Minuten nicht betätigt werden, erfolgt ein automatischer Rücksprung zur HOME-Position.

Hinweis!
- Während der Dateneingabe misst der Messumformer weiter, d.h. die aktuellen Messwerte werden über die Signalausgänge normal ausgegeben.
- Beim Ausfall der Hilfsenergie bleiben alle eingestellten und parametrierten Werte sicher im EEPROM gespeichert.

Achtung!
Eine ausführliche Beschreibung aller Funktionen sowie eine Detailübersicht der Funktionsmatrix finden Sie im Handbuch **"Beschreibung Gerätefunktionen"**, das ein separater Bestandteil dieser Betriebsanleitung ist!

5.2.2 Programmiermodus freigeben

Die Funktionsmatrix kann gesperrt werden. Ein unbeabsichtigtes Ändern von Gerätefunktionen, Zahlenwerten oder Werkeinstellungen ist dadurch nicht mehr möglich. Erst nach der Eingabe eines Zahlencodes (Werkeinstellung = 50) können Einstellungen wieder geändert werden.
Das Verwenden einer persönlichen, frei wählbaren Codezahl schließt den Zugriff auf Daten durch unbefugte Personen aus (→ s. Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen").

Beachten Sie bei der Code-Eingabe folgende Punkte:
- Ist die Programmierung gesperrt und werden in einer beliebigen Funktion die ⊞ Bedientasten betätigt, erscheint auf der Anzeige automatisch eine Aufforderung zur Code-Eingabe.
- Wird als Kundencode "0" eingegeben, so ist die Programmierung immer freigegeben!
- Falls Sie den persönlichen Code nicht mehr greifbar haben, kann Ihnen Ihre E+H-Serviceorganisation weiterhelfen.

Achtung!
Das Abändern bestimmter Parameter, z.B. sämtliche Messaufnehmer-Kenndaten, beeinflusst zahlreiche Funktionen der gesamten Messeinrichtung und vor allem auch die Messgenauigkeit!
Solche Parameter dürfen im Normalfall nicht verändert werden und sind deshalb durch einen speziellen, nur der E+H-Serviceorganisation bekannten Service-Code geschützt. Setzen Sie sich bei Fragen bitte zuerst mit Endress+Hauser in Verbindung.

5.2.3 Programmiermodus sperren

Nach einem Rücksprung in die HOME-Position wird die Programmierung nach 60 Sekunden wieder gesperrt, falls Sie die Bedientasten nicht mehr betätigen.
Die Programmierung kann auch gesperrt werden, indem Sie in der Funktion “CODE-EINGABE” eine beliebige Zahl (außer dem Kundencode) eingeben.

5.3 Fehlermeldungen

Fehlerart
Fehler, die während der Inbetriebnahme oder des Messbetriebs auftreten, werden sofort angezeigt. Liegen mehrere System- oder Prozessfehler an, so wird immer derjenige mit der höchsten Priorität angezeigt!

Das Messsystem unterscheidet grundsätzlich zwei Fehlerarten:
- *Systemfehler:* Diese Gruppe umfasst alle Gerätefehler, z.B. Kommunikationsfehler, Hardwarefehler, usw. → s. Seite 88
- *Prozessfehler:* Diese Gruppe umfasst alle Applikationsfehler, z.B. Teilfüllung Rohr, usw. → s. Seite 92

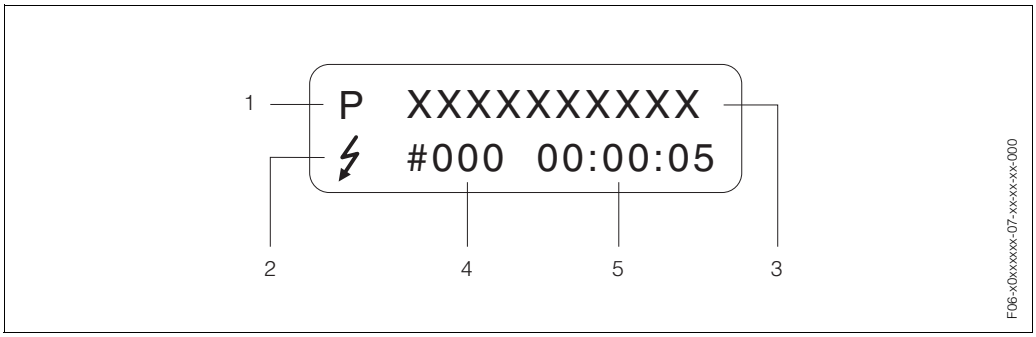


Abb. 44: Anzeige von Fehlermeldungen (Beispiel)

1 Fehlerart: P = Prozessfehler, S = Systemfehler
2 Fehlermeldungstyp: ϟ = Störmeldung, ! = Hinweismeldung
3 Fehlerbezeichnung: z.B. TEILFÜLLUNG = teilgefülltes oder leeres Messrohr
4 Fehlernummer: z.B. #401
5 Dauer des zuletzt aufgetretenen Fehlers in Stunden / Minuten / Sekunden

Fehlermeldungstypen
Der Anwender hat die Möglichkeit, System- und Prozessfehler unterschiedlich zu gewichten, indem er diese entweder als **Stör-** oder **Hinweismeldung** definiert. Diese Festlegung erfolgt über die Funktionsmatrix (s. Handbuch “Beschreibung Gerätefunktionen”). Schwerwiegende Systemfehler, z.B. Elektronikmoduldefekte, werden vom Messgerät immer als “Störmeldung” erkannt und angezeigt!

Hinweismeldung (!)
- Anzeige → Ausrufezeichen (!), Fehlergruppe (S: Systemfehler, P: Prozessfehler).
- Der betreffende Fehler hat keine Auswirkungen auf die Ein-/Ausgänge des Messgerätes.

Störmeldung (ϟ)
- Anzeige → Blitzsymbol *(ϟ)*, Fehlerbezeichnung (S: Systemfehler, P: Prozessfehler)
- Der betreffende Fehler wirkt sich unmittelbar auf die Ein-/Ausgänge aus.
  Das Fehlerverhalten der Ein-/Ausgänge kann über entsprechende Funktionen in der Funktionsmatrix festgelegt werden (s. Seite 94).

Hinweis!
Fehlermeldungen sollten aus Sicherheitsgründen über den Statusausgang ausgegeben werden.

5.4 Kommunikation (HART)

Außer über die Vor-Ort-Bedienung kann das Messgerät auch mittels HART-Protokoll parametriert und Messwerte abgefragt werden. Die digitale Kommunikation erfolgt dabei über den 4–20 mA-Stromausgang HART (s. Seite 55).

Das HART-Protokoll ermöglicht für Konfigurations- und Diagnosezwecke die Übermittlung von Mess- und Gerätedaten zwischen dem HART-Master und dem betreffenden Feldgerät. HART-Master wie z.B. das Handbediengerät oder PC-basierte Bedienprogramme (z.B. FieldTool) benötigen Gerätebeschreibungsdateien (DD = Device Descriptions), mit deren Hilfe ein Zugriff auf alle Informationen in einem HART-Gerät möglich ist. Die Übertragung solcher Informationen erfolgt ausschließlich über sog. "Kommandos". Drei Kommandoklassen werden unterschieden:

Universelle Kommandos (Universal Commands):
Universelle Kommandos werden von allen HART-Geräten unterstützt und verwendet. Damit verbunden sind z.B. folgende Funktionaliäten:
- Erkennen von HART-Geräten
- Ablesen digitaler Messwerte (Volumenfluss, Summenzähler, usw.)

Allgemeine Kommandos (Common Practice Commands):
Die allgemeinen Kommandos bieten Funktionen an, die von vielen, aber nicht von allen Feldgeräten unterstützt bzw. ausgeführt werden können.

Gerätespezifische Kommandos (Device-specific Commands):
Diese Kommandos erlauben den Zugriff auf gerätespezifische Funktionen, die nicht HART-standardisiert sind. Solche Kommandos greifen u.a. auf individuelle Feldgeräteinformationen zu, wie Leer-/Vollrohr-Abgleichswerte, Schleichmengeneinstellungen, usw.

Hinweis!
Promag 50 verfügt über alle drei Kommandoklassen. Auf Seite 67 befindet sich eine Liste mit allen unterstützten "Universal Commands" und "Common Practice Commands".

5.4.1 Bedienmöglichkeiten

Für die vollumfängliche Bedienung des Messgerätes, inkl. gerätespezifischer Kommandos, stehen dem Anwender Gerätebeschreibungsdateien (DD = Device Descriptions) für folgende Bedienhilfen und Bedienprogramme zur Verfügung:

HART Communicator DXR 275
Das Anwählen der Gerätefunktionen erfolgt beim "HART-Communicator" über verschiedene Menüebenen sowie mit Hilfe einer speziellen HART-Funktionsmatrix.
Weitergehende Informationen zum HART-Handbediengerät finden Sie in der betreffenden Betriebsanleitung, die sich in der Transporttasche zum Gerät befindet.

Bedienprogramm "FieldTool™"
FieldTool™ ist eine für die PROline-Messgeräte konzipierte, universell einsetzbare Service- und Konfigurationssoftware. Der Anschluss erfolgt über ein HART-Modem, z.B. Commubox FXA 191.

FieldTool™ bietet dem Anwender folgende Einsatzmöglichkeiten:
- Parametrieren von Gerätefunktionen
- Visualisieren von Messwerten (inkl. "Datalogging")
- Datensicherung von Geräteparametern
- Erweiterte Gerätediagnose
- Messstellendokumentation

Weitere Informationen zu FieldTool™ finden Sie in folgender E+H-Dokumentation:
System Information SI 031D/06/de “FieldTool™”

Weitere Bedienprogramme
- Bedienprogramm “AMS” (Fisher Rosemount)
- Bedienprogramm “SIMATIC PDM” (Siemens)

Hinweis!
Das HART-Protokoll erfordert in der Funktion STROMBEREICH (Stromausgang 1) die Einstellung “4...20 mA HART” oder “4-20 mA (25 mA) HART”.

5.4.2 Gerätevariablen und Prozessgrößen

Gerätevariablen:
Folgende Gerätevariablen sind über das HART-Protokoll verfügbar:

Kennung (dezimal)	Gerätevariable
0	OFF (nicht belegt)
1	Volumenfluss
250	Summenzähler 1

Prozessgrößen:
Die Prozessgrößen sind werkseitig folgenden Gerätevariablen zugeordnet:
- Primäre Prozessgröße (PV) → Volumenfluss
- Sekundäre Prozessgröße (SV) → Summenzähler 1
- Dritte Prozessgröße (TV) → nicht belegt
- Vierte Prozessgröße (FV) → nicht belegt

Hinweis!
Die Zuordnung der Gerätevariablen zur Prozessgröße kann über Kommando 51 verändert bzw. festgelegt werden (s. Seite 72).

5.4.3 Universelle / Allgemeine HART-Kommandos

Die folgende Tabelle enthält alle von Promag 50 unterstützten universellen und allgemeinen Kommandos.

Kommando-Nr. **HART-Kommando / Zugriffsart**		**Kommando-Daten** (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)	**Antwort-Daten** (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)
Universelle Kommandos ("Universal Commands")			
0	Eindeutige Geräteidentifizierung lesen Zugriffsart = Lesen	keine	Die Geräteidentifizierung liefert Informationen über Gerät und Hersteller; sie ist nicht veränderbar. Die Antwort besteht aus einer 12-Byte-Gerätekennung: – Byte 0: fester Wert 254 – Byte 1: Hersteller-Kennung, 17 = E+H – Byte 2: Kennung Gerätetyp, 65 = Promag 50 – Byte 3: Anzahl der Präambeln – Byte 4: Rev.-Nr. Universelle Kommandos – Byte 5: Rev. Nr. Gerätespez. Kommandos – Byte 6: Software-Revision – Byte 7: Hardware-Revision – Byte 8: zusätzliche Geräteinformationen – Byte 9-11: Geräteindentifikation
1	Primäre Prozessgröße lesen Zugriffsart = Lesen	keine	– Byte 0: HART-Einheitenkennung der primären Prozessgröße – Byte 1-4: Primäre Prozessgröße *Werkeinstellung:* Primäre Prozessgröße = Volumenfluss ✎ Hinweis! • Die Zuordnung der Gerätevariablen zur Prozessgröße kann über Kommando 51 festgelegt werden. • Herstellerspezifische Einheiten werden über die HART-Einheitenkennung "240" dargestellt.
2	Primäre Prozessgröße als Strom in mA und Prozentwert des eingestellten Messbereichs lesen Zugriffsart = Lesen	keine	– Byte 0-3: aktueller Strom der primären Prozessgröße in mA – Byte 4-7: Prozentwert des eingestellten Messbereichs *Werkeinstellung:* Primäre Prozessgröße = Volumenfluss ✎ Hinweis! Die Zuordnung der Gerätevariablen zur Prozessgröße kann über Kommando 51 festgelegt werden.

Kommando-Nr. **HART-Kommando / Zugriffsart**		**Kommando-Daten** (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)	**Antwort-Daten** (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)
3	Primäre Prozessgröße als Strom in mA und vier (über Kommando 51 vordefinierte) dynamische Prozessgrößen lesen Zugriffsart = Lesen	keine	Als Antwort folgen 24 Byte: – Byte 0-3: Strom der primären Prozessgröße in mA – Byte 4: HART-Einheitenkennung der primären Prozessgröße – Byte 5-8: Primäre Prozessgröße – Byte 9: HART-Einheitenkennung der sekundären Prozessgröße – Byte 10-13: Sekundäre Prozessgröße – Byte 14: HART-Einheitenkennung der dritten Prozessgröße – Byte 15-18: Dritte Prozessgröße – Byte 19: HART-Einheitenkennung der vierten Prozessgröße – Byte 20-23: Vierte Prozessgröße *Werkeinstellung:* • Primäre Prozessgröße = Volumenfluss • Sekundäre Prozessgröße = Summenzähler 1 • Dritte Prozessgröße = nicht belegt • Vierte Prozessgröße = nicht belegt ✎ Hinweis! • Die Zuordnung der Gerätevariablen zur Prozessgröße kann über Kommando 51 festgelegt werden. • Herstellerspezifische Einheiten werden über die HART-Einheitenkennung “240” dargestellt.
6	HART-Kurzadresse setzen Zugriffsart = Schreiben	Byte 0: gewünschte Adresse (0...15) *Werkeinstellung:* 0 ✎ Hinweis! Bei einer Adresse >0 (Multidrop-Betrieb) wird der Stromausgang der primären Prozessgröße fest auf 4 mA gestellt.	Byte 0: aktive Adresse
11	Eindeutige Geräteidentifizierung anhand der Messstellenbezeichung (TAG) lesen Zugriffsart = Lesen	Byte 0-5: Messstellenbezeichnung (TAG)	Die Geräteidentifizierung liefert Informationen über Gerät und Hersteller; sie ist nicht veränderbar. Die Antwort besteht aus einer 12-Byte-Gerätekennung, falls die angegebene Messstellenbezeichnung (TAG) mit der im Gerät gespeicherten übereinstimmt: – Byte 0: fester Wert 254 – Byte 1: Hersteller-Kennung, 17 = E+H – Byte 2: Kennung Gerätetyp, 65 = Promag 50 – Byte 3: Anzahl der Präambeln – Byte 4: Rev.-Nr. Universelle Kommandos – Byte 5: Rev. Nr. Gerätespez. Kommandos – Byte 6: Software-Revision – Byte 7: Hardware-Revision – Byte 8: zusätzliche Geräteinformationen – Byte 9-11: Geräteindentifikation
12	Anwender-Nachricht (Message) lesen Zugriffsart = Lesen	keine	Byte 0-24: Anwender-Nachricht (Message) ✎ Hinweis! Die Anwender-Nachricht kann über Kommando 17 geschrieben werden.

Kommando-Nr. **HART-Kommando / Zugriffsart**		**Kommando-Daten** (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)	**Antwort-Daten** (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)
13	Messtellenbezeichnug (TAG), Beschreibung (TAG-Description) und Datum lesen Zugriffsart = Lesen	keine	– Byte 0-5: Messstellenbezeichnung (TAG) – Byte 6-17: Beschreibung (TAG-Description) – Byte 18-20: Datum ✎ Hinweis! Messstellenbezeichnung (TAG), Beschreibung (TAG Description) und Datum können über Kommando 18 geschrieben werden.
14	Sensorinformation zur primären Prozessgröße lesen	keine	– Byte 0-2: Seriennummer des Sensors – Byte 3: HART-Einheitenkennnung der Sensorgrenzen und des Messbereichs der primären Prozessgröße – Byte 4-7: obere Sensorgrenze – Byte 8-11: untere Sensorgrenze – Byte 12-15: minimaler Span ✎ Hinweis! • Die Angaben beziehen sich auf die primäre Prozessgröße (= Volumenfluss). • Herstellerspezifische Einheiten werden über die HART-Einheitenkennung “240” dargestellt.
15	Ausgangsinformationen der primären Prozessgröße lesen Zugriffsart = Lesen	keine	– Byte 0: Alarm- Auswahlkennung – Byte 1: Kennung für Übertragungsfunktion – Byte 2: HART-Einheitenkennung für den eingestellten Messbereich der primären Prozessgröße – Byte 3-6: Messbereichsende, Wert für 20 mA – Byte 7-10: Messbereichsanfang, Wert für 4 mA – Byte 11-14: Dämpfungskonstante in [s] – Byte 15: Kennung für den Schreibschutz – Byte 16: Kennung OEM-Händler, 17 = E+H *Werkeinstellung:* Primäre Prozessgröße = Volumenfluss ✎ Hinweis! • Die Zuordnung der Gerätevariablen zur Prozessgröße kann über Kommando 51 festgelegt werden. • Herstellerspezifische Einheiten werden über die HART-Einheitenkennung “240” dargestellt.
16	Fertigungsnummer des Gerätes lesen Zugriffsart = Lesen	keine	Byte 0-2: Fertigungsnummer
17	Anwender-Nachricht (Message) schreiben Zugriff = Schreiben	Unter diesem Parameter kann ein beliebiger 32-Zeichen langer Text im Gerät gespeichert werden: Byte 0-23: gewünschte Anwender-Nachricht (Message)	Zeigt die aktuelle Anwender-Nachricht im Gerät an: Byte 0-23: aktuelle Anwendernachricht (Message) im Gerät

Kommando-Nr. **HART-Kommando / Zugriffsart**		**Kommando-Daten** (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)	**Antwort-Daten** (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)
18	Messstellenbezeichnung (TAG), Beschreibung (TAG-Description) und Datum schreiben Zugriff = Schreiben	Unter diesem Parameter kann eine 8-stellige Messstellenbezeichnung (TAG), eine 16-stellige Beschreibung (TAG-Description) und ein Datum abgelegt werden: – Byte 0-5: Messstellenbezeichnung (TAG) – Byte 6-17: Beschreibung (TAG-Description) – Byte 18-20: Datum	Zeigt die aktuellen Informationen im Gerät an: – Byte 0-5: Messstellenbezeichnung (TAG) – Byte 6-17: Beschreibung (TAG-Description) – Byte 18-20: Datum
Allgemeine Kommandos ("Common Practice Commands")			
34	Dämpfungskonstante für primäre Prozessgröße schreiben Zugriff = Schreiben	Byte 0-3: Dämpfungskonstante der primären Prozessgröße in Sekunden *Werkeinstellung:* Primäre Prozessgröße = Volumenfluss	Zeigt die aktuelle Dämpfungskonstante im Gerät an: Byte 0-3: Dämpfungskonstante in Sekunden
35	Messbereich der primären Prozessgröße schreiben Zugriff = Schreiben	Schreiben des gewünschten Messbereichs: – Byte 0: HART-Einheitenkennung für die primäre Prozessgröße – Byte 1-4: Messbereichsende, Wert für 20 mA – Byte 5-8: Messbereichsanfang, Wert für 4 mA *Werkeinstellung:* Primäre Prozessgröße = Volumenfluss ✎ Hinweis! • Die Zuordnung der Gerätevariablen zur Prozessgröße kann über Kommando 51 festgelegt werden. • Falls die HART-Einheitenkennung nicht zur Prozessgröße passt, so arbeitet das Gerät mit der zuletzt gültigen Einheit weiter.	Als Antwort wird der aktuell eingestellte Messbereich angezeigt: – Byte 0: HART-Einheitenkennung für den eingestellten Messbereich der primären Prozessgröße – Byte 1-4: Messbereichsende, Wert für 20 mA – Byte 5-8: Messbereichsanfang,Wert für 4 mA ✎ Hinweis! Herstellerspezifische Einheiten werden über die HART-Einheitenkennung "240" dargestellt.
38	Rücksetzen des Gerätestatus "Parametrieränderung" (Configuration changed) Zugriff = Schreiben	keine	keine
40	Ausgangsstrom der primären Prozessgröße simulieren Zugriff = Schreiben	Simulation des gewünschten Ausgangsstromes der primären Prozessgröße. Beim Eingabewert 0 wird der Simulationsmode verlassen: Byte 0-3: Ausgangsstrom in mA *Werkeinstellung:* Primäre Prozessgröße = Volumenfluss ✎ Hinweis! Die Zuordnung der Gerätevariablen zur Prozessgröße kann über Kommando 51 festgelegt werden.	Als Antwort wird der aktuelle Ausgangsstrom der primären Prozessgröße angezeigt: Byte 0-3: Ausgangsstrom in mA
42	Geräte-Reset durchführen Zugriff = Schreiben	keine	keine

Kommando-Nr. **HART-Kommando / Zugriffsart**		**Kommando-Daten** (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)	**Antwort-Daten** (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)
44	Einheit der primären Prozessgröße schreiben Zugriff = Schreiben	Festlegen der Einheit der primären Prozessgröße. Nur zur Prozessgröße passende Einheiten werden vom Gerät übernommen: Byte 0: HART-Einheitenkennung *Werkeinstellung:* Primäre Prozessgröße = Volumenfluss ✎ Hinweis! • Falls die geschriebene HART-Einheitenkennung nicht zur Prozessgröße passt, so arbeitet das Gerät mit der zuletzt gültigen Einheit weiter. • Wird die Einheit der primären Prozessgröße verändert, so hat dies keine Auswirkung auf die Systemeinheiten.	Als Antwort wird der aktuelle Einheitencode der primären Prozessgröße angezeigt: Byte 0: HART-Einheitenkennung ✎ Hinweis! Herstellerspezifische Einheiten werden über die HART-Einheitenkennung “240” dargestellt.
48	Erweiterten Gerätestatus lesen Zugriff = Lesen	keine	Als Antwort folgt der aktuelle Gerätestatus in der erweiterten Darstellung: Codierung: siehe Tabelle auf Seite 73
50	Zuordnung der Gerätevariablen zu den vier Prozessgrößen lesen Zugriff = Lesen	keine	Anzeige der aktuellen Variablenbelegung der Prozessgrößen: – Byte 0: Gerätevariablen-Kennung zu primärer Prozessgröße – Byte 1: Gerätevariablen-Kennung zu sekundärer Prozessgröße – Byte 2: Gerätevariablen-Kennung zu dritter Prozessgröße – Byte 3: Gerätevariablen-Kennung zu vierter Prozessgröße *Werkeinstellung:* • Primäre Prozessgröße: Kennung 1 für Volumenfluss • Sekundäre Prozessgröße: Kennung 250 für Summenzähler 1 • Dritte Prozessgröße: Kennung 0 für OFF (nicht belegt) • Vierte Prozessgröße: Kennung 0 für OFF (nicht belegt) ✎ Hinweis! Die Zuordnung der Gerätevariablen zur Prozessgröße kann über Kommando 51 festgelegt werden.

Kommando-Nr. **HART-Kommando / Zugriffsart**		**Kommando-Daten** (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)	**Antwort-Daten** (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)
51	Zuordnungen der Gerätevariablen zu den vier Prozessgrößen schreiben Zugriff = Schreiben	Festlegung der Gerätevariablen zu den vier Prozessgrößen: – Byte 0: Gerätevariablen-Kennung zu primärer Prozessgröße – Byte 1: Gerätevariablen-Kennung zu sekundärer Prozessgröße – Byte 2: Gerätevariablen-Kennung zu dritter Prozessgröße – Byte 3: Gerätevariablen-Kennung zu vierter Prozessgröße *Kennung der unterstützten Gerätevariablen:* Siehe Angaben auf Seite 66 *Werkeinstellung:* • Primäre Prozessgröße = Volumenfluss • Sekundäre Prozessgröße = Summenzähler 1 • Dritte Prozessgröße = OFF (nicht belegt) • Vierte Prozessgröße = OFF (nicht belegt)	Als Antwort wird die aktuelle Variablenbelegung der Prozessgrößen angezeigt: – Byte 0: Gerätevariablen-Kennung zu primärer Prozessgröße – Byte 1: Gerätevariablen-Kennung zu sekundärer Prozessgröße – Byte 2: Gerätevariablen-Kennung zu dritter Prozessgröße – Byte 3: Gerätevariablen-Kennung zu vierter Prozessgröße
53	Einheit der Gerätevariablen schreiben Zugriff = Schreiben	Mit diesem Kommando wird die Einheit der angegebenen Gerätevariablen festgelegt, wobei nur zur Gerätevariable passende Einheiten übernommen werden: – Byte 0: Gerätevariablen-Kennung – Byte 1: HART-Einheitenkennung *Kennung der unterstützten Gerätevariablen:* Siehe Angaben auf Seite 66 ✎ Hinweis! • Falls die geschriebene Einheit nicht zur Gerätevariable passt, so arbeitet das Gerät mit der zuletzt gültigen Einheit weiter. • Wird die Einheit der Gerätevariable verändert, so hat dies keine Auswirkung auf die Systemeinheiten.	Als Antwort wird die aktuelle Einheit der Gerätevariablen im Gerät angezeigt: – Byte 0: Gerätevariablen-Kennung – Byte 1: HART-Einheitenkennung ✎ Hinweis! Herstellerspezifische Einheiten werden über die HART-Einheitenkennung “240” dargestellt.
59	Anzahl der Präambeln in Telegramm-Antworten festlegen Zugriff = Schreiben	Mit diesem Parameter wird die Anzahl der Präambeln festgelegt, die in Telegramm-Antworten eingefügt werden: Byte 0: Anzahl der Präamblen (2...20)	Als Antwort wird die aktuelle Anzahl der Präambeln im Antworttelegramm angezeigt: Byte 0: Anzahl der Präamblen

5.4.4 Gerätestatus / Fehlermeldungen

Über Kommando “48” kann der erweiterte Gerätestatus, in diesem Falle aktuelle Fehlermeldungen, ausgelesen werden. Das Kommando liefert Informationen, die bitweise codiert sind (siehe nachfolgende Tabelle).

Hinweis!
Ausführliche Erläuterungen der Gerätestatus- bzw. Fehlermeldungen und deren Behebung finden Sie auf Seite 88 ff.!

Byte	Bit	Fehler-Nr.	Kurzbeschreibung des Fehlers (→ Seite 88 ff.)
0	0	001	Schwerwiegender Gerätefehler
	1	011	Fehlerhaftes Messverstärker-EEPROM
	2	012	Fehler beim Zugriff auf Daten des Messverstärker-EEPROM
	3	nicht belegt	–
	4	nicht belegt	–
	5	nicht belegt	–
	6	nicht belegt	–
	7	nicht belegt	–
1	0	nicht belegt	–
	1	031	S-DAT: defekt oder fehlend
	2	032	S-DAT: Fehler beim Zugriff auf gespeicherte Werte
	3	nicht belegt	–
	4	nicht belegt	–
	5	051	I/O- und Messverstärkerplatine nicht kompatibel
	6	nicht belegt	–
	7	nicht belegt	–
2	0	nicht belegt	–
	1	nicht belegt	–
	2	nicht belegt	–
	3	nicht belegt	–
	4	nicht belegt	–
	5	nicht belegt	–
	6	nicht belegt	–
	7	nicht belegt	–
3	0	nicht belegt	–
	1	nicht belegt	–
	2	nicht belegt	–
	3	111	Prüfsummenfehler beim Summenzähler
	4	121	I/O-Platine und Messverstärker sind nicht kompatibel
	5	nicht belegt	–
	6	nicht belegt	–
	7	nicht belegt	–

Byte	Bit	Fehler-Nr.	Kurzbeschreibung des Fehlers (→ Seite 88 ff.)
4	0	nicht belegt	–
	1	nicht belegt	–
	2	nicht belegt	–
	3	nicht belegt	–
	4	261	Kein Datenempfang zwischen Messverstärker und I/O-Platine
	5	nicht belegt	–
	6	nicht belegt	–
	7	nicht belegt	–
5	0	321	Spulenstrom des Messaufnehmers ist außerhalb der Toleranz.
	1	nicht belegt	–
	2	nicht belegt	–
	3	nicht belegt	–
	4	nicht belegt	–
	5	nicht belegt	–
	6	nicht belegt	–
	7	339	Stromspeicher: Zwischenspeicherung der Durchflussanteile (Messmodus bei pulsierendem Durchfluss) konnte innerhalb von 60 Sekunden nicht verrechnet bzw. ausgegeben werden.
6	0	340	
	1	341	
	2	342	
	3	343	Frequenzspeicher: Zwischenspeicherung der Durchflussanteile (Messmodus bei pulsierendem Durchfluss) konnte innerhalb von 60 Sekunden nicht verrechnet bzw. ausgegeben werden.
	4	344	
	5	345	
	6	346	
	7	347	Pulsspeicher: Zwischenspeicherung der Durchflussanteile (Messmodus bei pulsierendem Durchfluss) konnte innerhalb von 60 Sekunden nicht verrechnet bzw. ausgegeben werden.
7	0	348	
	1	349	
	2	350	
	3	351	Stromausgang: Der aktuelle Durchfluss liegt außerhalb des eingestellten Bereichs.
	4	352	
	5	353	
	6	354	
	7	355	Frequenzausgang: Der aktuelle Durchfluss liegt außerhalb des eingestellten Bereichs.
8	0	356	
	1	357	
	2	358	
	3	359	Impulsausgang: Die Impulsausgangsfrequenz liegt außerhalb des eingestellten Bereichs.
	4	360	
	5	361	
	6	362	
	7	nicht belegt	–

Byte	Bit	Fehler-Nr.	Kurzbeschreibung des Fehlers (→ Seite 88 ff.)
9	0	nicht belegt	–
	1	nicht belegt	–
	2	nicht belegt	–
	3	nicht belegt	–
	4	nicht belegt	–
	5	nicht belegt	–
	6	nicht belegt	–
	7	nicht belegt	–
10	0	nicht belegt	–
	1	nicht belegt	–
	2	nicht belegt	–
	3	nicht belegt	–
	4	nicht belegt	–
	5	nicht belegt	–
	6	nicht belegt	–
	7	401	Messrohr teilgefüllt oder leer
11	0	nicht belegt	–
	1	nicht belegt	–
	2	461	MSÜ-Abgleich nicht möglich, da die Messstoffleitfähigkeit zu gering oder zu hoch ist.
	3	nicht belegt	–
	4	463	Die MSÜ-Abgleichwerte für volles bzw. leeres Rohr sind identisch, d.h. fehlerhaft.
	5	nicht belegt	–
	6	nicht belegt	–
	7	nicht belegt	–
12	0	nicht belegt	–
	1	nicht belegt	–
	2	nicht belegt	–
	3	nicht belegt	–
	4	nicht belegt	–
	5	nicht belegt	–
	6	nicht belegt	–
	7	501	Neue Messverstärker-Softwareversion wird geladen. Momentan keine anderen Befehle möglich.

Byte	Bit	Fehler-Nr.	Kurzbeschreibung des Fehlers (→ Seite 88 ff.)
13	0	nicht belegt	–
	1	nicht belegt	–
	2	nicht belegt	–
	3	nicht belegt	–
	4	nicht belegt	–
	5	nicht belegt	–
	6	nicht belegt	–
	7	nicht belegt	–
14	0	nicht belegt	–
	1	nicht belegt	–
	2	nicht belegt	–
	3	601	Messwertunterdrückung aktiv
	4	nicht belegt	–
	5	nicht belegt	–
	6	nicht belegt	–
	7	611	Simulation Stromausgang aktiv
15	0	612	
	1	613	
	2	614	
	3	621	Simulation Frequenzausgang aktiv
	4	622	
	5	623	
	6	624	
	7	631	Simulation Impulsausgang aktiv
16	0	632	
	1	633	
	2	634	
	3	641	Simulation Statusausgang aktiv
	4	642	
	5	643	
	6	644	
	7	nicht belegt	–
17	0	nicht belegt	–
	1	nicht belegt	–
	2	nicht belegt	–
	3	nicht belegt	–
	4	nicht belegt	–
	5	nicht belegt	–
	6	nicht belegt	–
	7	671	Simulation Statuseingang aktiv

Byte	Bit	Fehler-Nr.	Kurzbeschreibung des Fehlers (→ Seite 88 ff.)
18	0	672	Simulation Statuseingang aktiv
	1	673	Simulation Statuseingang aktiv
	2	674	Simulation Statuseingang aktiv
	3	691	Simulation des Fehlerverlaltens (Ausgänge) aktiv
	4	692	Simulation Volumenfluss
	5	nicht belegt	–
	6	nicht belegt	–
	7	nicht belegt	–

6 Inbetriebnahme

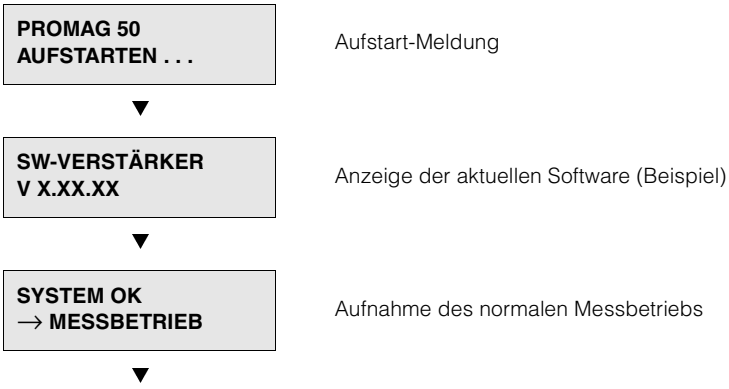
6.1 Installationskontrolle

Vergewissern Sie sich, dass alle Abschlusskontrollen durchgeführt wurden, bevor Sie Ihre Messstelle in Betrieb nehmen:
- Checkliste “Einbaukontrolle” → Seite 45
- Checkliste “Anschlusskontrolle” → Seite 60

6.2 Inbetriebnahme

6.2.1 Einschalten des Messgerätes

Falls Sie die Anschlusskontrollen (s. Seite 60) durchgeführt haben, schalten Sie nun die Versorgungsspannung ein. Das Gerät ist betriebsbereit!
Nach dem Einschalten durchläuft die Messeinrichtung interne Testfunktionen. Während dieses Vorgangs erscheint auf der Vor-Ort-Anzeige folgende Sequenz von Meldungen:



Nach erfolgreichem Aufstarten wird der normale Messbetrieb aufgenommen. Auf der Anzeige erscheinen verschiedene Messwert- und/oder Statusgrößen (HOME-Position).

✎ Hinweis!
Falls das Aufstarten nicht erfolgreich ist, wird je nach Ursache eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt.

6.2.2 Quick Setup "Inbetriebnahme"

Mit Hilfe des Quick Setups werden Sie systematisch durch alle wichtigen Gerätefunktionen geführt, die für den standardmäßigen Messbetrieb einzustellen und zu konfigurieren sind.

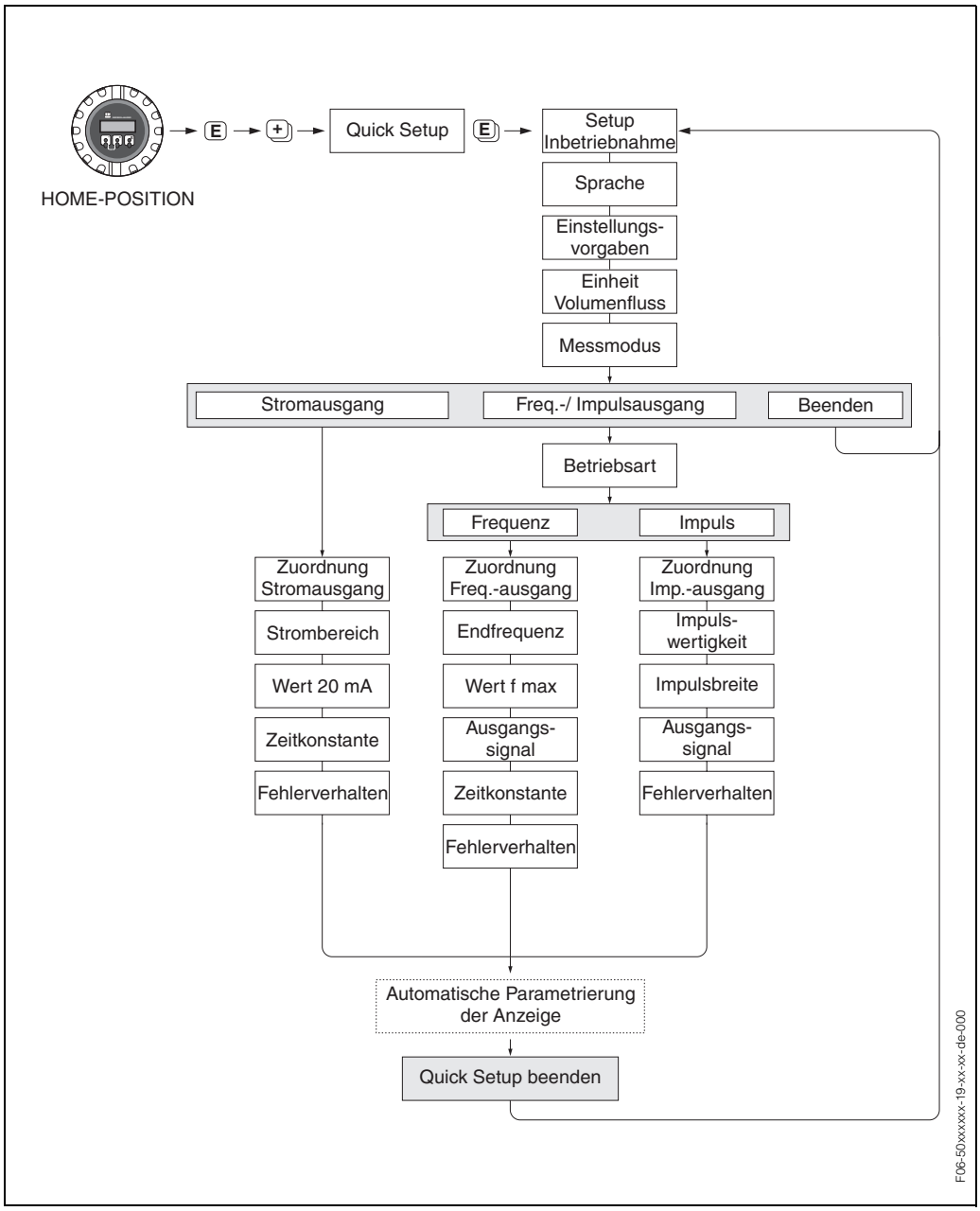


Abb. 45: Quick Setup"-Menü für die Inbetriebnahme

6.2.3 Leer-/Vollrohrabgleich

Nur ein vollständig gefülltes Messrohr gewährleistet eine korrekte Messung des Durchflusses. Mit der Messstoffüberwachungsfunktion (MSÜ: “Leerrohrdetektion” bzw. OED: “Offene Elektrodendetektion”) kann dieser Zustand permanent überwacht werden. Die MSÜ/OED-Funktion kann erst **nach** Durchführung eines Leer- bzw. Vollrohrabgleichs eingeschaltet werden. Dieser Abgleich ist nachfolgend beschrieben.

Hinweis!
- Die MSÜ-Funktion ist nur verfügbar, wenn der Messaufnehmer mit einer MSÜ-Elektrode ausgestattet ist.
- Der Messaufnehmer wird bereits werkseitig mit Wasser, d.h. bei ca. 500 µS/cm, abgeglichen. Bei Flüssigkeiten, die von dieser Leitfähigkeit abweichen, ist ein neuer Leerrohr- bzw. Vollrohrabgleich vor Ort durchzuführen.
- Die MSÜ/OED-Funktion ist bei ausgelieferten Geräten ausgeschaltet und muss bei Bedarf eingeschaltet werden.
- Der MSÜ/OED-Prozessfehler kann über der konfigurierbaren Statusausgang ausgegeben werden.

Verhalten während Teilrohrfüllung
Falls die MSÜ/OED eingeschaltet ist und aufgrund eines teilgefüllten oder leeren Messrohres anspricht, so erscheint auf der Vor-Ort-Anzeige die Meldung “TEILFÜLLUNG”. Der MSÜ/OED-Prozessfehler ist werkseitig als sog. “Hinweismeldung” definiert und hat keine Auswirkungen auf die Ausgänge des Messgerätes (s. Seite 64).

Bei Teilfüllung und **nicht** eingeschalteter MSÜ/OED kann das Verhalten in identisch aufgebauten Anlagen durchaus unterschiedlich sein:
- Schwankende Durchflussanzeige
- Nulldurchfluss
- Überhöhte Durchflusswerte

Durchführen des Leer- und Vollrohrabgleichs (MSÜ/OED)

1. Wählen Sie die entsprechende Funktion in der Funktionsmatrix an:
   HOME → E → ± → PROZESSPARAMETER → E → ± →
   MSÜ/OED ABGLEICH
2. Rohrleitung leeren. Für den nun folgenden Leerrohrabgleich sollte die Messrohrwandung noch mit Messstoff benetzt sein.
3. Leerrohrabgleich starten:
   Einstellung “LEERROHRABGLEICH” auswählen und mit E bestätigen.
4. Rohrleitung mit Messstoff füllen.
5. Vollrohrabgleich bei stillstehendem Messstoff starten:
   Einstellung “VOLLROHRABGLEICH” auswählen und mit E bestätigen.
6. Schalten Sie nach erfolgtem Abgleich die Messstoffüberwachung ein
   → Einstellung “EIN” wählen (blinkend) und mit E bestätigen.

Achtung!
Um die MSÜ-Funktion einzuschalten, müssen gültige Abgleichkoeffizienten vorliegen. Bei einem fehlerhaften Abgleich können folgende Meldungen auf der Anzeige erscheinen:
- ABGLEICH VOLL = LEER
  Die Abgleichwerte für Leerrohr und Vollrohr sind identisch.
- ABGLEICH NICHT OK
  Ein Abgleich ist nicht möglich, da die Leitfähigkeitswerte des Messstoffes außerhalb des erlaubten Bereiches liegen.

In solchen Fällen **muss** der Leerrohr- bzw. Vollrohrabgleich erneut durchgeführt werden!

6.2.4 Stromausgang: aktiv/passiv

Die Konfiguration des Stromausganges als “aktiv” oder “passiv” erfolgt über verschiedene Steckbrücken auf der I/O-Platine.

Warnung!
Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung. Vergewissern Sie sich, dass die Hilfsenergie ausgeschaltet ist, bevor Sie die Elektronikraumabdeckung entfernen.

1. Hilfsenergie ausschalten.
2. I/O-Platine ausbauen → Seite 97, 99
3. Steckbrücken entsprechend Abb. 46 positionieren.

Achtung!
Zerstörungsgefahr von Messgeräten! Beachten Sie die in Abb. 46 angegeben Positionen der Steckbrücken genau. Falsch gesteckte Brücken können zu Überströmen führen und damit das Messgerät selber oder extern angeschlossene Geräte zerstören!

4. Der Einbau der I/O-Platine erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

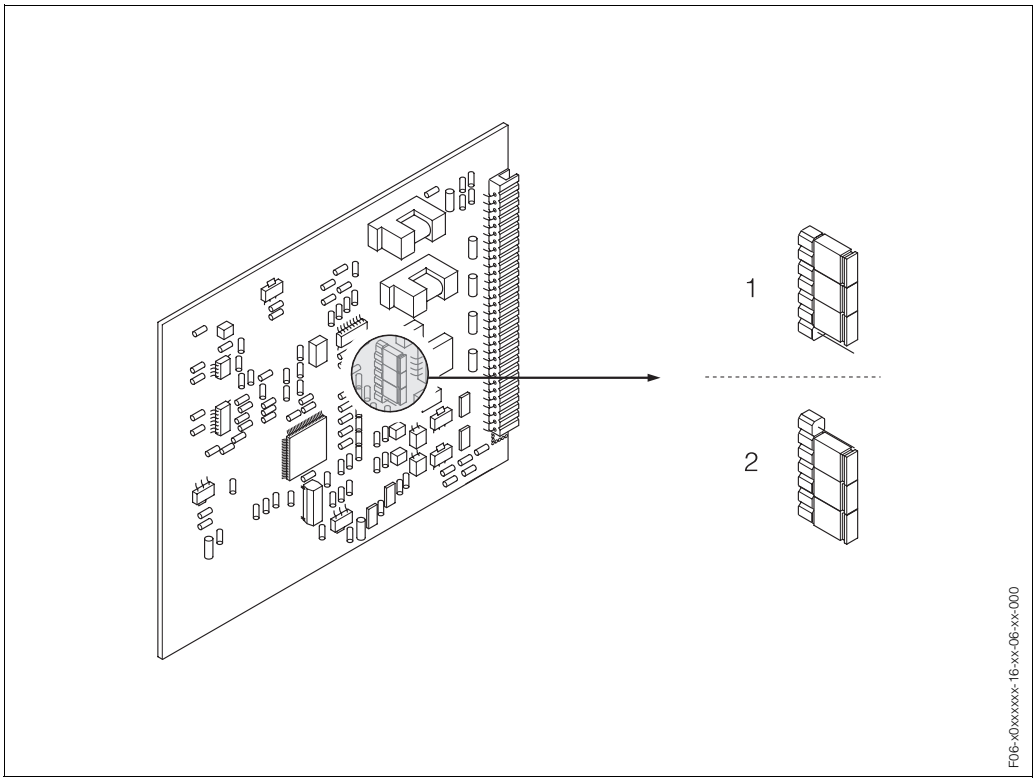


Abb. 46: Stromausgang konfigurieren (I/O-Platine)

1 → Aktiver Stromausgang (Werkeinstellung)
2 → Passiver Sromausgang

6.3 Datenspeicher (S-DAT™)

Der S-DAT™ ist ein auswechselbarer Datenspeicher, in dem alle Kenndaten des Messaufnehmers abgespeichert sind, z.B. Nennweite, Seriennummer, Kalibrierfaktor, Nullpunkt.

7 Wartung

Für das Durchfluss-Messsystem Promag 50 sind grundsätzlich keine speziellen Wartungsarbeiten erforderlich.

Außenreinigung
Bei der Außenreinigung von Messgeräten ist darauf zu achten, dass das verwendete Reinigungsmittel die Gehäuseoberfläche und die Dichtungen nicht angreift.

Dichtungen
Die Dichtungen des Messaufnehmers Promag H sollten periodisch ausgetauscht werden, insbesondere bei der Verwendung von Formdichtungen (aseptische Ausführung)! Die Zeitspanne zwischen den Auswechslungen ist von der Häufigkeit der Reinigungszyklen sowie von Messstoff- und Reinigungstemperatur abhängig.

Ersatzdichtungen (Zubehörteil) → Seite 85.

8 Zubehör

Für Messumformer und Messaufnehmer sind verschiedene Zubehörteile lieferbar, die bei Endress+Hauser separat bestellt werden können. Ausführliche Angaben zum betreffenden Bestellcode erhalten Sie von Ihrer E+H-Serviceorganisation.

Zubehör(teil)	Beschreibung	Bestell-Code
Messumformer Promag 50	Messumformer für den Austausch oder für die Lagerhaltung. Über den Bestellcode können folgende Spezifikationen angegeben werden: – Zulassungen – Schutzart / Ausführung – Kabeltyp für Getrenntausführung – Kabeldurchführung – Anzeige / Hilfsenergie / Bedienung – Software – Ausgänge / Eingänge	50XXX – XXXXX * * * * * * * *
Montageset für Messumformer 50/53	Montageset für Wandaufbaugehäuse (Getrenntausführung). Geeignet für: – Wandmontage – Rohrmontage – Schalttafeleinbau Montageset für Alu-Feldgehäuse. Geeignet für Rohrmontage (3/4"...32")	DK5WM – *
Kabel für Getrenntausführung	Spulen- und Signalkabel in verschiedenen Längen. Verstärkte Kabel auf Wunsch.	DK5CA – * *
Erdungskabel für Promag W, P	Ein Set besteht aus zwei Erdungskabeln.	DK5GC – * * *
Erdungsscheibe für Promag W, P	Erdungsscheibe für den Potenzialausgleich	DK5GD – * * ***
Montageset für Promag H	Montageset für Promag H bestehend aus: – 2 Prozessanschlüsse (s. Seite 135 ff.) – Schrauben – Dichtungen	DKH * * – * * *
Adapteranschluss für Promag A, H	Adapteranschlüsse für den Einbau von Promag 50 H anstelle eines Promag 30/33 A oder Promag 30/33 H DN 25.	DK5HA – * * * * *
Erdungsringe für Promag H	Bei der Verwendung von PVC- oder PVDF-Prozessanschlüssen werden für den Potenzialausgleich zusätzlich Erdungsringe benötigt. Ein Set “Erdungsringe” beinhaltet: – 2 Erdungsringe	DK5HR – * * *
Dichtungsset für Promag H	Für den regelmäßigen Austausch von Dichtungen beim Messaufnehmer Promag H.	DK5HS – * * *
Wandmontageset Promag H	Wandmontageset für Messaufnehmer Promag H	DK5HM – * *
Einschweißhilfe für Promag H	Schweißstutzen als Prozessanschluss: Einschweißhilfe für den Einbau in die Rohrleitung.	DK5HW – * * *

Zubehör(teil)	Beschreibung	Bestell-Code
Handbediengerät HART Communicator DXR 275	Handbediengerät für die Fernparametrierung und Messwertabfrage über den Stromausgang HART (4...20 mA). Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrer zuständigen E+H-Vertretung.	DXR275 – * * * * *
Applicator ™	Software für die Auswahl und Auslegung von Durchfluss-Messgeräten. Applicator™ ist sowohl über Internet verfügbar als auch auf CD-ROM für die lokale PC-Installation. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrer zuständigen E+H-Vertretung.	DKA80 – *
FieldTool ™	Konfigurations- und Service-Software für die Betreuung von Durchfluss-Messgeräten im Feld: – Inbetriebnahme, Wartungsanalyse – Konfiguration von Messgeräten – Servicefunktionen – Visualisierung von Prozessdaten – Fehlersuche – Steuerung des Test- und Simulationsgerätes “FieldCheck™” Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrer zuständigen E+H-Vertretung.	DXS10 – * * * * * *
FieldCheck ™	Test- und Simulationsgerät für die Überprüfung von Durchfluss-Messgeräten im Feld. Zusammen mit dem Softwarepaket “FieldTool™” können Testergebnisse in eine Datenbank übernommen, ausgedruckt und für Zertifizierungen durch Behörden weiter verwendet werden. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrer zuständigen E+H-Vertretung.	DXC10 – * *

9 Störungsbehebung

9.1 Fehlersuchanleitung

Beginnen Sie die Fehlersuche in jedem Fall mit der nachfolgenden Checkliste, falls nach der Inbetriebnahme oder während des Messbetriebs Störungen auftreten. Über die verschiedenen Abfragen werden Sie gezielt zur Fehlerursache und den entsprechenden Behebungsmaßnahmen geführt.

Anzeige überprüfen	
Keine Anzeige sichtbar und keine Ausgangssignale vorhanden	1. Versorgungsspannung überprüfen → Klemme 1, 2 2. Gerätesicherung überprüfen → Seite 101 85...260 V AC: 0,8 A träge / 250 V 20...55 V AC und 16...62 V DC: 2 A träge / 250 V 3. Messelektronik defekt → Ersatzteil bestellen → Seite 96
Keine Anzeige sichtbar, Ausgangssignale jedoch vorhanden	1. Überprüfen Sie, ob der Flachbandkabelstecker des Anzeigemoduls korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist → Seite 98, 100 2. Anzeigemodul defekt → Ersatzteil bestellen → Seite 96 3. Messelektronik defekt → Ersatzteil bestellen → Seite 96
Anzeigetexte erscheinen in einer fremden, nicht verständlichen Sprache.	Hilfsenergie ausschalten. Danach, unter gleichzeitigem Betätigen der ⊞ Tasten, Messgerät wieder einschalten. Der Anzeigetext erscheint nun in englischer Sprache und mit maximalem Kontrast.
Trotz Messwertanzeige keine Signalausgabe am Strom- bzw. Impulsausgang	Messelektronikplatine defekt → Ersatzteil bestellen → Seite 96

▼

Fehlermeldungen auf der Anzeige	
Fehler, die während der Inbetriebnahme oder des Messbetriebs auftreten, werden sofort angezeigt. Fehlermeldungen bestehen aus verschiedenen Anzeigesymbolen, die folgende Bedeutung haben (Beispiel): – Fehlerart: **S** = Systemfehler, **P** = Prozessfehler – Fehlermeldungstyp: ϟ = Störmeldung, **!** = Hinweismeldung – **TEILFÜLLUNG** = Fehlerbezeichnung (z.B. teilgefülltes Messrohr) – **03:00:05** = Dauer des aufgetretenen Fehlers (in Stunden, Minuten und Sekunden) – **#401** = Fehlernummer ☞ Achtung! • Beachten Sie auch die Ausführungen auf Seite 64 ff.! • Simulationen sowie die Messwertunterdrückung werden vom Messsystem als Systemfehler interpretiert, aber nur als Hinweismeldung angezeigt.	
Fehlernummer: Nr. 001 – 399 Nr. 501 – 699	Systemfehler (Gerätefehler) vorhanden → Seite 88
Fehlernummer: Nr. 401 – 499	Prozessfehler (Applikatonsfehler) vorhanden → Seite 92

▼

Andere Fehlerbilder (ohne Fehlermeldung)	
Es liegen andere Fehlerbilder vor.	Diagnose und Behebungsmaßnahmen → Seite 93

9.2 Systemfehlermeldungen

Schwerwiegende Systemfehler werden vom Messgerät immer als “Störmeldung” erkannt und durch ein Blitzsymbol (ϟ) auf der Anzeige dargestellt! Störmeldungen wirken sich unmittelbar auf die Ein- und Ausgänge aus. Demgegenüber werden Simulationen sowie die Messwertunterdrückung nur als Hinweismeldung eingestuft und angezeigt.

Achtung!
Es ist möglich, dass ein Durchfluss-Messgerät nur durch eine Reparatur wieder Instand gesetzt werden kann. Beachten Sie unbedingt die auf Seite 8 aufgeführten Maßnahmen, bevor Sie das Messgerät an Endress+Hauser zurücksenden. Legen Sie dem Gerät in jedem Fall ein vollständig ausgefülltes Formular "Erklärung zur Kontamination" bei. Eine entsprechende Kopiervorlage befindet sich am Schluss dieser Betriebsanleitung!

Hinweis!
Die nachfolgend aufgeführten Fehlertypen entsprechen der Werkeinstellung. Beachten Sie auch die Ausführungen auf Seite 64 ff. und 94.

Typ	Fehlermeldung / Nr.	Ursache	Behebung / Ersatzteil
S = Systemfehler ϟ = Störmeldung (*mit* Auswirkungen auf die Ein-/Ausgänge) ! = Hinweismeldung (*ohne* Auswirkungen auf die Ein-/Ausgänge)			
Nr. # 0xx → Hardware-Fehler			
S ϟ	SCHWERER FEHLER **# 001**	Schwerwiegender Gerätefehler	Messverstärkerplatine austauschen. Ersatzteile → Seite 96
S ϟ	AMP HW-EEPROM **# 011**	Messverstärker: Fehlerhaftes EEPROM	Messverstärkerplatine austauschen. Ersatzteile → Seite 96
S ϟ	AMP SW-EEPROM **# 012**	Messverstärker: Fehler beim Zugriff auf Daten des EEPROM	In der Funktion “FEHLERBEHEBUNG” erscheinen diejenigen Datenblöcke des EEPROM, in welchen ein Fehler aufgetreten ist. Die betreffenden Fehler sind mit der Enter-Taste zu bestätigen; fehlerhafte Parameter werden dann durch vordefinierte Standardwerte ersetzt. Hinweis! Ist ein Fehler im Summenzählerblock aufgetreten, so muss das Messgerät zusätzlich neu aufgestartet werden (siehe auch Fehler-Nr. 111 / CHECKSUMME TOTAL.).
S ϟ	SENSOR HW-DAT **# 031**	DAT Messaufnehmer: 1. S-DAT™ ist defekt 2. S-DAT™ ist nicht auf die I/O-Platine gesteckt bzw. fehlt	1. S-DAT™ austauschen. Ersatzteile → Seite 96. Prüfen Sie mit Hilfe der Ersatzteil-Setnummer, ob das neue Ersatz-DAT kompatibel zur bestehenden Messelektronik ist. 2. S-DAT™ auf die I/O-Platine einstecken → Seite 98, 100

Typ	Fehlermeldung / Nr.	Ursache	Behebung / Ersatzteil
S ϟ	SENSOR SW-DAT **# 032**	Messaufnehmer: Fehler beim Zugriff auf die im S-DAT™ gespeicherten Abgleichwerte.	1. Überprüfen Sie, ob der S-DAT™ korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist → Seite 98, 100 2. S-DAT™ austauschen, falls defekt. Ersatzteile → Seite 96. Prüfen Sie vor einem DAT-Austausch, ob das neue Ersatz-DAT kompatibel zur bestehenden Messelektronik ist. Prüfung anhand: – Ersatzteil-Setnummer – Hardware Revision Code 3. Messelektronikplatinen ggf. austauschen. Ersatzteile → Seite 96
S ϟ	V/K KOMPATIB. **# 051**	I/O-Platine und Messverstärkerpaltine sind nicht miteinander kompatibel.	Setzen Sie nur kompatible Baugruppen bzw. Platinen ein! Prüfen Sie die Kompatibilität der eingesetzten Baugruppen. Prüfung anhand: – Ersatzteil-Setnummer – Hardware Revision Code
Nr. # 1xx → Software-Fehler			
S ϟ	CHECKSUM TOTAL. **# 111**	Prüfsummenfehler beim Summenzähler	1. Messgerät neu aufstarten 2. Messverstärkerplatine ggf. austauschen. Ersatzteile → Seite 96
S **!**	V/K KOMPATIBEL **# 121**	I/O-Platine und Messverstärker: Unterschiedliche Softwareversionen sind nur beschränkt kompatibel (evtl. eingeschränkte Funktionalität)	Bauteil mit niedrigerer Softwareversion austauschen. Ersatzteile → Seite 96
Nr. # 2xx → Fehler beim DAT / kein Datenempfang			
S ϟ	KOMMUNIKATION E/A **# 261**	Kein Datenempfang zwischen Messverstärker und I/O-Platine oder fehlerhafte interne Datenübertragung.	BUS-Kontakte überprüfen
Nr. # 3xx → System-Bereichsgrenzen überschritten			
S ϟ	TOL. COIL CURR. **# 321**	Messaufnehmer: Der Spulenstrom ist außerhalb der Toleranz.	1. Getrenntausführung: Hilfsenergie ausschalten, bevor das Spulenstromkabel angeschlossen oder gelöst wird (Klemmen Nr. 41/42). 2. Getrenntausführung: Hilfsenergie ausschalten und Verdrahtung der Klemmen 41 / 42 überprüfen → Seite 47 ff. 3. Hilfsenergie ausschalten und Spulenstromkabelstecker überprüfen → Seite 98, 100 4. Messelektronikplatinen ggf. austauschen. Ersatzteile → Seite 96

Typ	Fehlermeldung / Nr.	Ursache	Behebung / Ersatzteil
S !	STROMSPEICHER n **# 339...342**	Zwischenspeicherung der Durchflussanteile (Messmodus bei pulsierendem Durchfluss) konnte innerhalb von 60 Sekunden nicht verrechnet bzw. ausgegeben werden.	1. Eingegebene Anfangs- bzw. Endwerte ändern 2. Durchfluss erhöhen oder verringern Empfehlung falls Fehlerkategorie = STÖRMELDUNG (ϟ): – Fehlerverhalten des Ausgangs auf "AKTUELLER WERT" konfigurieren (s. Seite 94), damit Abbau des Zwischenspeichers möglich. – Löschen des Zwischenspeichers durch Maßnahme unter Punkt 1.
S !	FREQ. SPEICHER n **# 343...346**		
S !	PULSSPEICHER n **# 347...350**	Zwischenspeicherung der Durchflussanteile (Messmodus bei pulsierendem Durchfluss) konnte innerhalb von 60 Sekunden nicht verrechnet bzw. ausgegeben werden.	1. Eingegebene Impulswertigkeit erhöhen 2. Max. Impulsfrequenz erhöhen, falls das Zählwerk die Anzahl Impulse noch verarbeiten kann. 3. Durchfluss erhöhen oder verringern. Empfehlung falls Fehlerkategorie = STÖRMELDUNG (ϟ): – Fehlerverhalten des Ausgangs auf "AKTUELLER WERT" setzen (s. Seite 94), damit Abbau des Zwischenspeichers möglich. – Löschen des Zwischenspeichers durch Maßnahme unter Punkt 1.
S ϟ	STROMBEREICH n **# 351...354**	Stromausgang: Der aktuelle Durchfluss liegt außerhalb des eingestellten Bereichs.	– Eingegebene Anfangs- bzw. Endwerte ändern – Durchfluss erhöhen oder verringern
S ϟ	FREQ. BEREICH n **# 355...358**	Frequenzausgang: Der aktuelle Durchfluss liegt außerhalb des eingestellten Bereichs.	– Eingegebene Anfangs- bzw. Endwerte ändern – Durchfluss erhöhen oder verringern

Typ	Fehlermeldung / Nr.	Ursache	Behebung / Ersatzteil
S ϟ	IMPULSBEREICH n **# 359...362**	Impulsausgang: Die Impulsausgangsfrequenz liegt außerhalb des eingestellten Bereichs.	1. Eingegebene Impulswertigkeit erhöhen 2. Wählen Sie bei der Eingabe der Impulsbreite einen Wert, der von einem angeschlossenen Zählwerk (z.B. mechanischer Zähler, SPS, usw.) noch verarbeitet werden kann. *Impulsbreite ermitteln:* – Variante 1: Es wird die minimale Zeitdauer eingegeben, mit welcher ein Impuls an einem angeschlossenen Zählwerk anstehen muss, um erfasst zu werden. – Variante 2: Es wird die maximale (Impuls-) Frequenz als halber "Kehrwert"eingegeben, mit welcher ein Impuls an einem angeschlossenen Zählwerk anstehen muss, um erfasst zu werden. Beispiel: Die maximale Eingangsfrequenz des angeschlossenen Zählwerks beträgt 10 Hz. Die einzugebende Impulsbreite beträgt: $\frac{1}{2 \cdot 10\ \text{Hz}} = 50\ \text{ms}$ 3. Durchfluss verringern
Nr. # 5xx → Anwendungsfehler			
S **!**	DOWNLOAD AKTIV **# 501**	Messverstärker: Neue Softwareversion wird geladen, es sind zur Zeit keine anderen Befehle möglich,	Abwarten bis Ablauf beendet ist und Messgerät neu aufstarten.
Nr. # 6xx → Simulationsbetrieb aktiv			
S **!**	M.WERTUNTERDR. **# 601**	Messwertunterdrückung aktiv. ☝ Achtung! Diese Hinweismeldung hat höchste Anzeigepriorität!	Messwertunterdrückung ausschalten
S **!**	SIM. STROMAUSG n **# 611...614**	Simulation Stromausgang aktiv	Simulation ausschalten
S **!**	SIM. FREQ. AUSG n **# 621...624**	Simulation Frequenzausgang aktiv	Simulation ausschalten
S **!**	SIM. IMPULSE n **# 631...634**	Simulation Impulsausgang aktiv	Simulation ausschalten
S **!**	SIM. STAT. AUS n **# 641...644**	Simulation Statusausgang aktiv	Simulation ausschalten
S **!**	SIM. STAT. EING n **# 671...674**	Simulation Statuseingang aktiv	Simulation ausschalten

Typ	Fehlermeldung / Nr.	Ursache	Behebung / Ersatzteil
S **!**	SIM. FEHLERVERH. **# 691**	Simulation des Fehlerverhaltens (Ausgänge) aktiv	Simulation ausschalten
S **!**	SIM. VOL.FLUSS **# 692...**	Simulation des Volumenflusses aktiv	Simulation ausschalten

9.3 Prozessfehlermeldungen

Prozessfehler können entweder als Stör- oder Hinweismeldung definiert und damit unterschiedlich gewichtet werden. Diese Festlegung erfolgt über die Funktionsmatrix (→ Handbuch “Beschreibung Gerätefunktionen”).
Die nachfolgend aufgeführten Fehlertypen entsprechen den Werkeinstellungen.
Beachten Sie auch die Ausführungen auf → Seite 64 ff. und 94

Typ	Fehlermeldung / Nr.	Ursache	Behebung
P = Prozessfehler ↯ = Störmeldung (*mit* Auswirkungen auf die Ein-/Ausgänge) ! = Hinweismeldung (*ohne* Auswirkungen auf die Ein-/Ausgänge)			
P ↯	TEILFÜLLUNG **# 401**	Messrohr teilgefüllt oder leer	1. Prozessbedingungen der Anlage überprüfen 2. Messrohr füllen
P **!**	ABGL. N. OK **# 461**	MSÜ-/OED-Abgleich nicht möglich, da die Messstoffleitfähigkeit zu gering oder zu hoch ist.	Die MSÜ/OED-Funktion ist bei solchen Messstoffen nicht anwendbar!
P ↯	MSÜ VOLL = LEER **# 463**	Die MSÜ-/OED-Abgleichwerte für volles bzw. leeres Rohr sind identisch, d.h. fehlerhaft.	Abgleich wiederholen und Vorgehensweise genau beachten → Seite 81

9.4 Prozessfehler ohne Meldung

Fehlerbild	Behebungsmaßnahmen
Anmerkung: Zur Fehlerbehebung müssen ggf. Einstellungen in bestimmten Funktionen der Funktionsmatrix geändert oder angepasst werden. Die nachfolgend aufgeführten Funktionen, z.B. DÄMPFUNG ANZEIGE, usw., sind ausführlich im Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen" erläutert.	
Anzeige negativer Durchflusswerte, obwohl der Messstoff in der Rohrleitung vorwärts fließt.	1. Falls Getrenntausführung: – Hilfsenergie ausschalten und Verdrahtung kontrollieren → Seite 47 ff. – Anschlüsse der Klemmen 41 und 42 eventuell vertauschen 2. Funktion "EINBAURICHT. AUFNEHMER" entsprechend ändern
Unruhige Messwertanzeige trotz kontinuierlichem Durchfluss.	1. Prüfen Sie Erdung und Potenzialausgleich → Seite 56 ff. 2. Prüfen Sie, ob Gasblasen im Messstoff sind. 3. Funktion "ZEITKONSTANTE" (Stromausgang) → Wert erhöhen 4. Funktion "DÄMPFUNG ANZEIGE" → Wert erhöhen
Wird trotz Stillstand des Messstoffes und gefülltem Messrohr ein geringer Durchfluss angezeigt?	1. Prüfen Sie Erdung und Potenzialausgleich → Seite 56 ff. 2. Prüfen Sie, ob Gasblasen im Messstoff sind. 3. Funktion "SCHLEICHMENGE" aktivieren, d.h. Wert für Schaltpunkt eingeben bzw. erhöhen.
Wird trotz leerem Messrohr ein Messwert angezeigt?	1. Führen Sie einen Leer- bzw. Vollrohrabgleich durch und schalten Sie danach die Messstoffüberwachung ein → Seite 81 2. Getrenntausführung: Überprüfen Sie die Klemmenverbindungen des MSÜ-Kabels → Seite 47 ff. 3. Füllen Sie das Messrohr.
Das Stromausgangssignal beträgt ständig 4 mA, unabhängig vom momentanten Durchflusssignal.	1. Funktion "BUS-ADRESSE" auf "0" einstellen. 2. Schleichmenge zu hoch. Wert in der Funktion "SCHLEICHMENGE" verringern.
Die Störung kann nicht behoben werden oder es liegt ein anderes Fehlerbild vor. Wenden Sie sich in solchen Fällen bitte an Ihre zuständige E+H-Serviceorganisation.	Folgende Problemlösungen sind möglich: **E+H-Servicetechniker anfordern** Wenn Sie einen Servicetechniker vom Kundendienst anfordern, benötigen wir folgende Angaben: – Kurze Fehlerbeschreibung – Typenschildangaben (Seite 9 ff.): Bestell-Code und Seriennummer **Rücksendung von Geräten an E+H** Beachten Sie unbedingt die auf Seite 8 aufgeführten Maßnahmen, bevor Sie ein Messgerät zur Reparatur oder Kalibrierung an Endress+Hauser zurücksenden. Legen Sie dem Durchfluss-Messgerät in jedem Fall das vollständig ausgefüllte Formular "Erklärung zur Kontamination" bei. Eine Kopiervorlage des Gefahrgutblattes befindet sich am Schluss dieser Betriebsanleitung. **Austausch der Messumformerelektronik** Teile der Messelektronik defekt → Ersatzteil bestellen → Seite 96

9.5 Verhalten der Ausgänge bei Störung

Hinweis!
Das Fehlerverhalten von Summenzähler, Strom-, Impuls- und Frequenzausgang kann über verschiedene Funktionen der Funktionsmatrix eingestellt werden. Ausführliche Angaben dazu können Sie dem Handbuch “Beschreibung Gerätefunktionen” entnehmen.

Messwertunterdrückung und Störungsverhalten:
Mit Hilfe der Messwertunterdrückung können die Signale von Strom-, Impuls- und Frequenzausgang auf den Ruhepegel zurückgesetzt werden, z.B. für das Unterbrechen des Messbetriebs während der Reinigung einer Rohrleitung.
Diese Funktion hat höchste Priorität vor allen anderen Gerätefunktionen; Simulationen werden beispielsweise unterdrückt.

Störungsverhalten von Ausgängen und Summenzähler

	Prozess-/Systemfehler anliegend	Messwertunterdrückung aktiviert
Achtung! System- oder Prozessfehler, die als “Hinweismeldung” definiert wurden, haben keinerlei Auswirkungen auf die Ein- und Ausgänge! Beachten Sie dazu die Ausführungen auf Seite 64 ff.		
Stromausgang	*MIN. STROMWERT* 0–20 mA (25 mA) → 0 mA 4–20 mA (25 mA) → 2 mA HART 4–20 mA (25 mA) → 2 mA 0–20 mA → 0 mA 4–20 mA → 2 mA HART 4–20 mA → 2 mA *MAX. STROMWERT* 0–20 mA (25 mA) → 25 mA 4–20 mA (25 mA) → 25 mA HART 4–20 mA (25 mA) → 25 mA 0–20 mA (NAMUR) → 22mA 4–20 mA (NAMUR) → 22 mA HART 4–20 mA (NAMUR) → 22 mA *LETZTER WERT* Letzter gültiger Messwert (vor Auftreten der Störung) wird ausgegeben. *AKTUELLER WERT* Störung wird ignoriert, d.h. normale Messwertausgabe auf Basis der aktuellen Durchflussmessung.	Ausgangssignal entspricht “Nulldurchfluss”
Impulsausgang	*RUHEPEGEL* Signalausgabe → keine Impulse *LETZTER WERT* Letzter gültiger Messwert (vor Auftreten der Störung) wird ausgegeben. *AKTUELLER WERT* Störung wird ignoriert, d.h. normale Messwertausgabe auf Basis der aktuellen Durchflussmessung.	Ausgangssignal entspricht “Nulldurchfluss”

Störungsverhalten von Ausgängen und Summenzähler		
	Prozess-/Systemfehler anliegend	Messwertunterdrückung aktiviert
Frequenzausgang	*RUHEPEGEL* Signalausgabe → 0 Hz *STÖRPEGEL* Ausgabe der in der Funktion WERT STÖR-PEGEL (Nr. 4211) vorgegebenen Frequenz. *LETZTER WERT* Letzter gültiger Messwert (vor Auftreten der Störung) wird ausgegeben. *AKTUELLER WERT* Störung wird ignoriert, d.h. normale Messwert-ausgabe auf Basis der aktuellen Durchfluss-messung.	Ausgangssignal entspricht “Nulldurchfluss”
Summenzähler	*ANHALTEN* Die Summenzähler bleiben stehen solange eine Störung ansteht. *AKTUELLER WERT* Die Störung wird ignoriert. Die Summenzähler summieren entsprechend des aktuellen Durchflussmesswertes weiter auf. *LETZTER WERT* Die Summenzähler summieren entsprechend des letzten gültigen Durchflussmesswertes (vor Eintreten der Störung) weiter auf.	Summenzähler hält an
Statusausgang	Bei Störung oder Ausfall der Hilfsenergie: Statusausgang → nicht leitend	Keine Auswirkungen auf den Statusausgang

9.6 Ersatzteile

In Kapitel Kap. 9.1 finden Sie eine ausführliche Fehlersuchanleitung. Darüber hinaus unterstützt Sie das Messgerät durch eine permanente Selbstdiagnose und durch die Anzeige aufgetretener Fehler.
Es ist möglich, dass die Fehlerbehebung den Austausch defekter Geräteteile durch geprüfte Ersatzteile erfordert. Die nachfolgende Abbildung gibt eine Übersicht der lieferbaren Ersatzteile.

Hinweis!
Ersatzteile können Sie direkt bei Ihrer E+H-Serviceorganisation bestellen und zwar unter Angabe der Seriennummer, welche auf den Typenschildern aufgedruckt ist (s. Seite 9).

Ersatzteile werden als “Set” ausgeliefert und beinhalten folgende Teile:
- Ersatzteil
- Zusatzteile, Kleinmaterialien (Schrauben, usw.)
- Einbauanleitung
- Verpackung

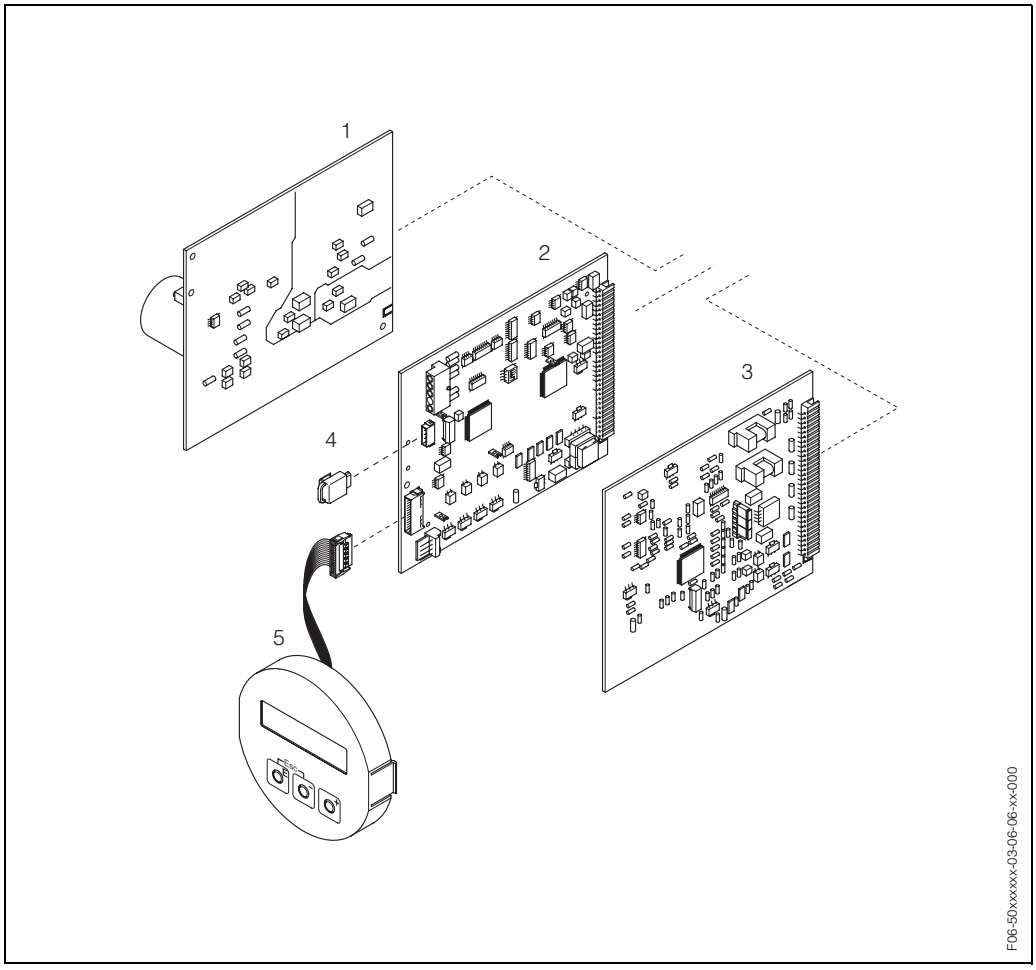


Abb. 47: Ersatzteile für Messumformer Promag 50 (Feld- und Wandaufbaugehäuse)

1 Netzteilplatine (85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC)
2 Messverstärkerplatine
3 I/O-Platine (COM-Modul)
4 S-DAT™ (Sensor-Datenspeicher)
5 Anzeigemodul

9.7 Ein-/Ausbau von Elektronikplatinen

Feldgehäuse: Ein-/Ausbau von Elektronikplatinen (Abb. 48)

Warnung!
- Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung. Vergewissern Sie sich, dass die Hilfsenergie ausgeschaltet ist, bevor Sie die Elektronikraumabdeckung entfernen.
- Bei Ex-Geräten muss vor dem Öffnen des Gerätes eine Abkühlzeit von mindestens 10 Minuten eingehalten werden.
- Beschädigungsgefahr elektronischer Bauteile (ESD-Schutz)! Durch statische Aufladung können elektronischer Bauteile beschädigt oder in ihrer Funktion beeinträchtigt werden. Verwenden Sie einen ESD-gerechten Arbeitsplatz mit geerdeter Arbeitsfläche!

1. Elektronikraumdeckel vom Messumformergehäuse abschrauben.
2. Entfernen Sie die Vor-Ort-Anzeige (1) wie folgt:
   – Seitliche Verriegelungstasten (1.1) drücken und Anzeigemodul entfernen.
   – Flachbandkabel (1.2) des Anzeigemoduls von der Messverstärkerplatine abziehen.
3. Schrauben der Elektronikraumabdeckung (2) lösen und Abdeckung entfernen.
4. Ausbau von Netzteilplatine und I/O-Platine (4, 6):
   Dünnen Stift in die dafür vorgesehene Öffnung (3) stecken und Platine aus der Halterung ziehen.
5. Ausbau der Messverstärkerplatine (5):
   – Stecker des Elektrodensignalkabels (5.1) inkl. S-DAT™ (5.3) von der Platine abziehen.
   – Stecker des Spulenstromkabels (5.2) von der Platine abziehen.
   – Dünnen Stift in die dafür vorgesehenen Öffnungen (3) stecken und Platine aus der Halterung ziehen.
6. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Achtung!
Verwenden Sie nur Originalteile von Endress+Hauser.

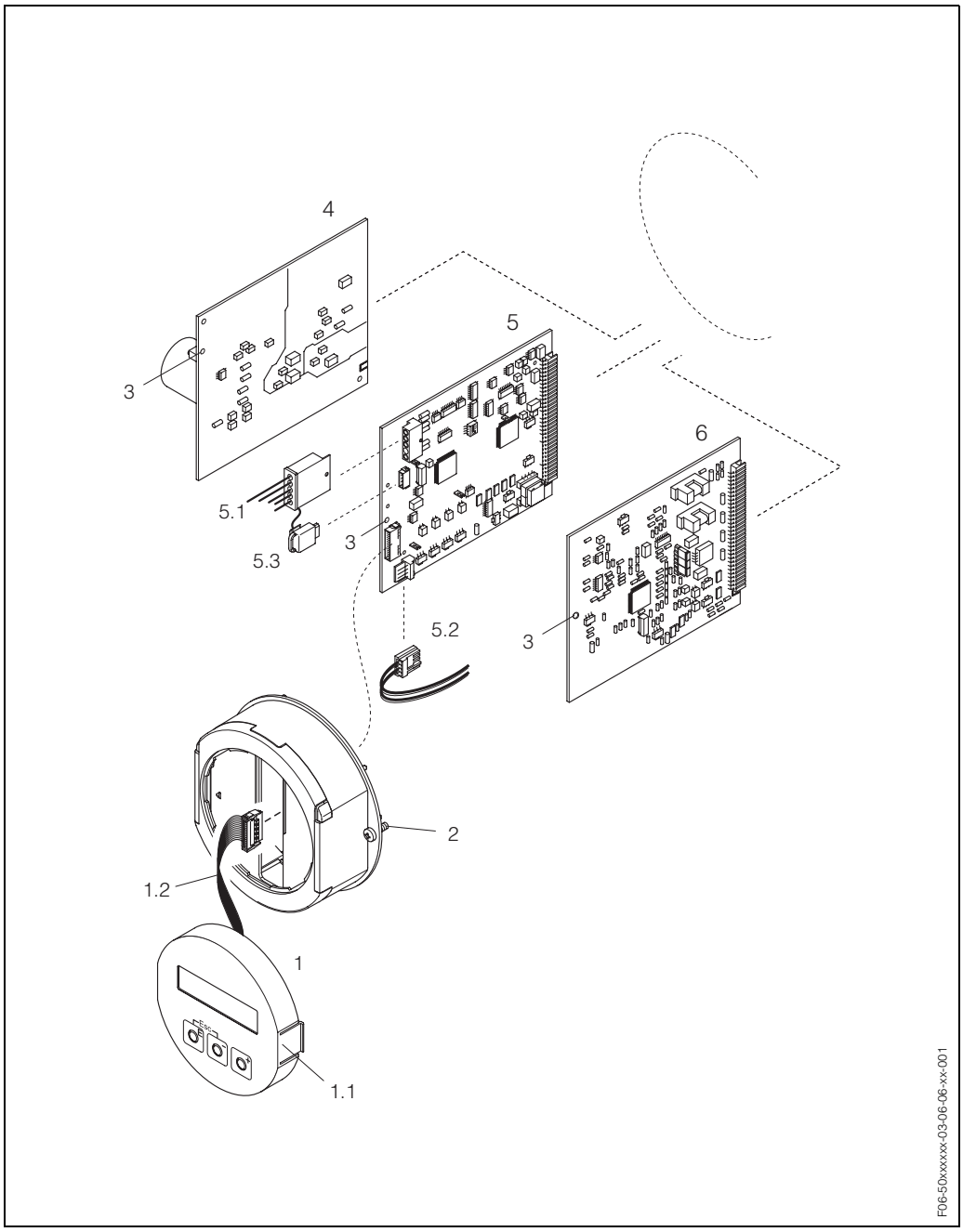


Abb. 48: Feldgehäuse: Ein- und Ausbau von Elektronikplatinen

1 Vor-Ort-Anzeige
1.1 Verriegelungstaste
1.2 Flachbandkabel (Anzeigemodul)
2 Schrauben Elektronikraumabdeckung
3 Hilfsöffnung für den Ein-/Ausbau von Platinen
4 Netzteilplatine
5 Messverstärkerplatine
5.1 Elektrodensignalkabel (Sensor)
5.2 Spulenstromkabel (Sensor)
5.3 S-DAT™ (Sensor-Datenspeicher)
6 I/O-Platine

Wandaufbaugehäuse: Ein-/Ausbau von Elektronikplatinen (Abb. 49)

Warnung!
- Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung. Vergewissern Sie sich, dass die Hilfsenergie ausgeschaltet ist, bevor Sie die Elektronikraumabdeckung entfernen.
- Bei Ex-Geräten muss vor dem Öffnen des Gerätes eine Abkühlzeit von mindestens 10 Minuten eingehalten werden.
- Beschädigungsgefahr elektronischer Bauteile (ESD-Schutz)! Durch statische Aufladung können elektronischer Bauteile beschädigt oder in ihrer Funktion beeinträchtigt werden. Verwenden Sie einen ESD-gerechten Arbeitsplatz mit geerdeter Arbeitsfläche.

1. Schrauben lösen und Gehäusedeckel (1) aufklappen.
2. Schrauben des Elektronikmoduls (2) lösen. Elektronikmodul zuerst nach oben schieben und danach soweit als möglich aus dem Wandaufbaugehäuse herausziehen.
3. Folgende Kabelstecker sind nun von der Messverstärkerplatine (7) abzuziehen:
   – Stecker des Elektrodensignalkabels (7.1) inkl. S-DAT™ (7.3)
   – Stecker des Spulenstromkabels (7.2)
   – Flachbandkabelstecker (3) des Anzeigemoduls
4. Schrauben der Elektronikraumabdeckung (4) lösen und Abdeckung entfernen.
5. Ausbau von Platinen (6, 7, 8):
   Dünnen Stift in die dafür vorgesehene Öffnung (5) stecken und Platine aus der Halterung ziehen.
6. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Achtung!
Verwenden Sie nur Originalteile von Endress+Hauser.

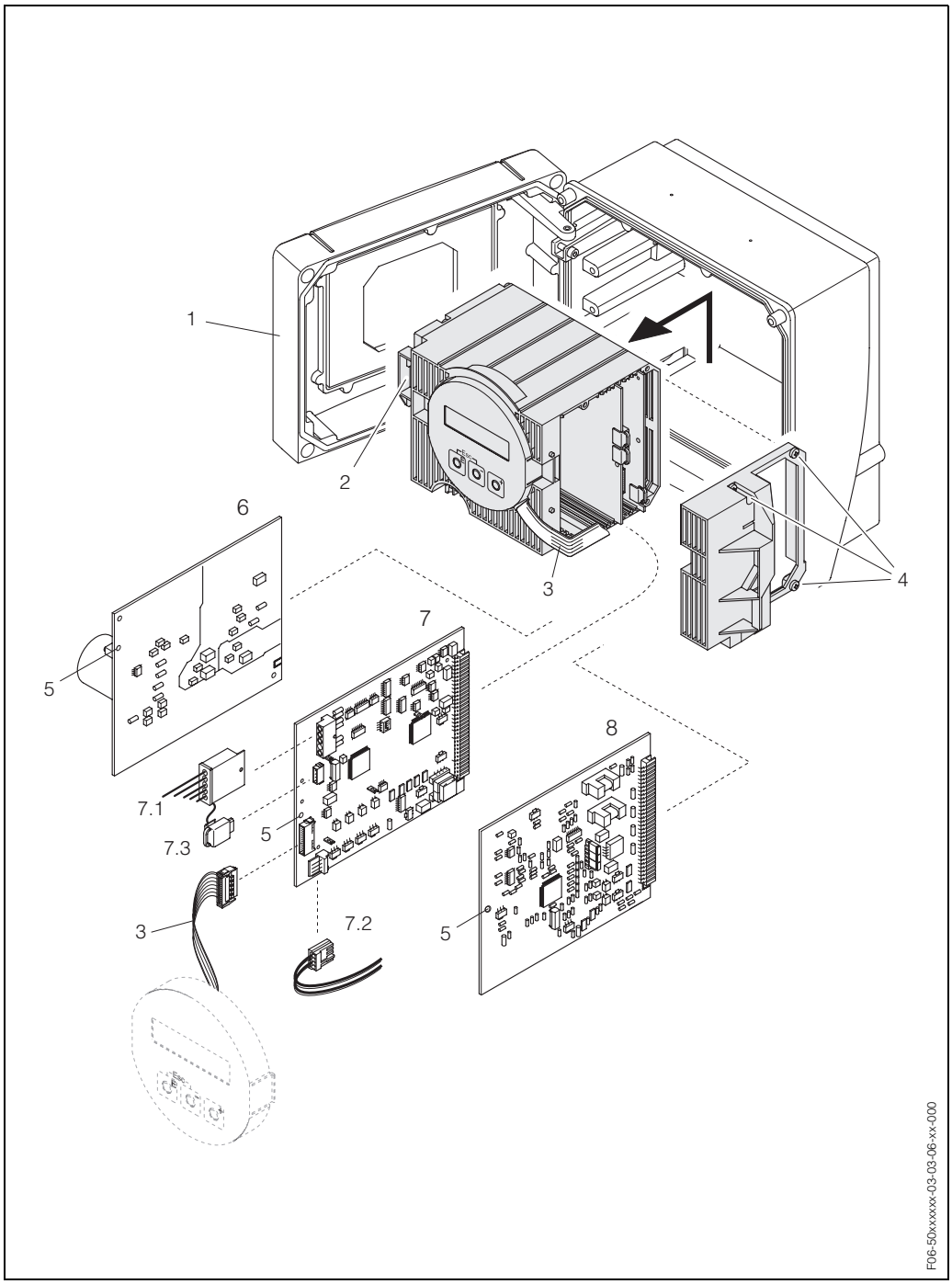


Abb. 49: Wandaufbaugehäuse: Ein- und Ausbau von Elektronikplatinen

1 Gehäusedeckel
2 Elektronikmodul
3 Flachbandkabel (Anzeigemodul)
4 Elektronikraumabdeckung (3 Schrauben)
5 Hilfsöffnung für Ein-/Ausbau
6 Netzteilplatine
7 Messverstärkerplatine
7.1 Elektrodensignalkabel
7.2 Spulenstromkabel (Sensor)
7.3 S-DAT™ (Sensor-Datenspeicher)
8 I/O-Platine

9.8 Austausch der Gerätesicherung

Warnung!
- Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung. Vergewissern Sie sich, dass die Hilfsenergie ausgeschaltet ist, bevor Sie die Elektronikraumabdeckung entfernen.
- Bei Ex-Geräten muss vor dem Öffnen des Gerätes eine Abkühlzeit von mindestens 10 Minuten eingehalten werden.

Die Gerätesicherung befindet sich auf der Netzteilplatine (Abb. 50).
Tauschen Sie die Sicherung wie folgt aus:

1. Hilfsenergie ausschalten.
2. Netzteilplatine ausbauen → Seite 97, 99
3. Schutzkappe (1) entfernen und Gerätesicherung (2) ersetzen.
   Verwenden Sie ausschließlich folgenden Sicherungstyp:
   – Hilfsenergie 20...55 V AC / 16...62 V DC → 2,0 A träge / 250 V; 5,2 x 20 mm
   – Hilfsenergie 85...260 V AC → 0,8 A träge / 250 V; 5,2 x 20 mm
   – Ex-Geräte → siehe entsprechende Ex-Dokumentation
4. Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Achtung!
Verwenden Sie nur Originalteile von Endress+Hauser.

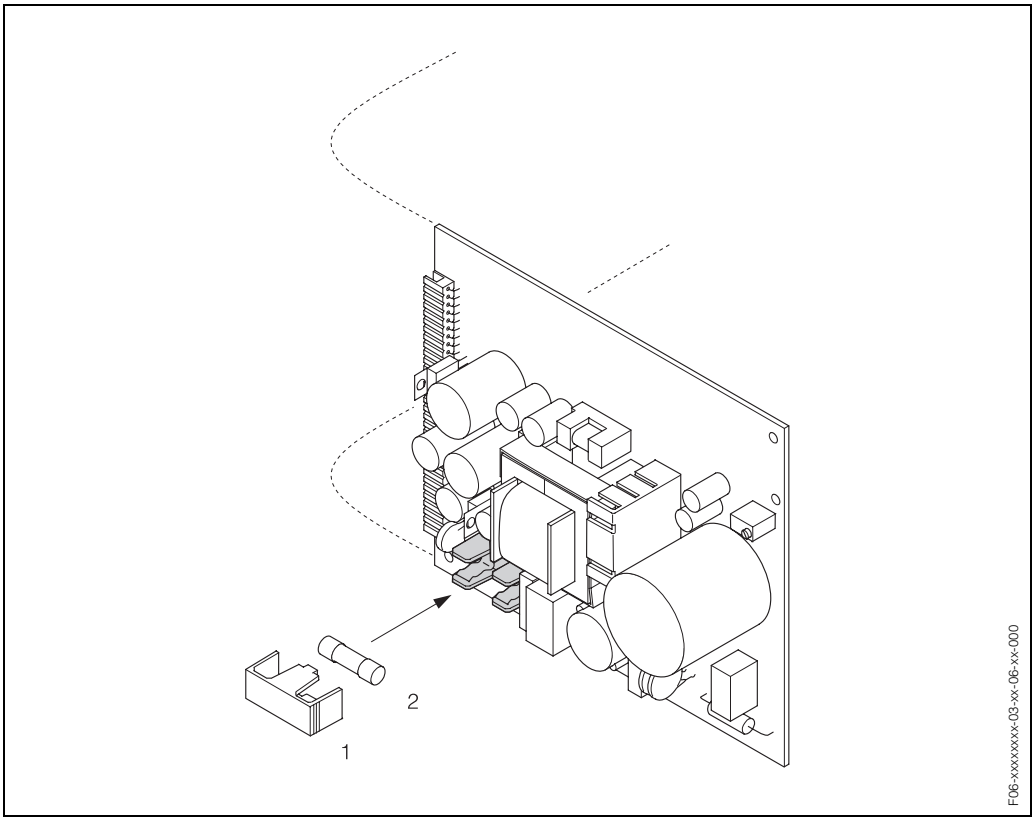


Abb. 50: Austausch der Gerätsicherung auf der Netzteilplatine

1 Schutzkappe
2 Gerätesicherung

9.9 Austausch von Wechselmesselektroden

Der Messaufnehmer Promag W (DN 350...2000) ist optional mit Wechselmesselektroden lieferbar. Diese Konstruktion ermöglicht es, die Messelektroden unter Prozessbedingungen auszutauschen oder zu reinigen (s. Seite 103).

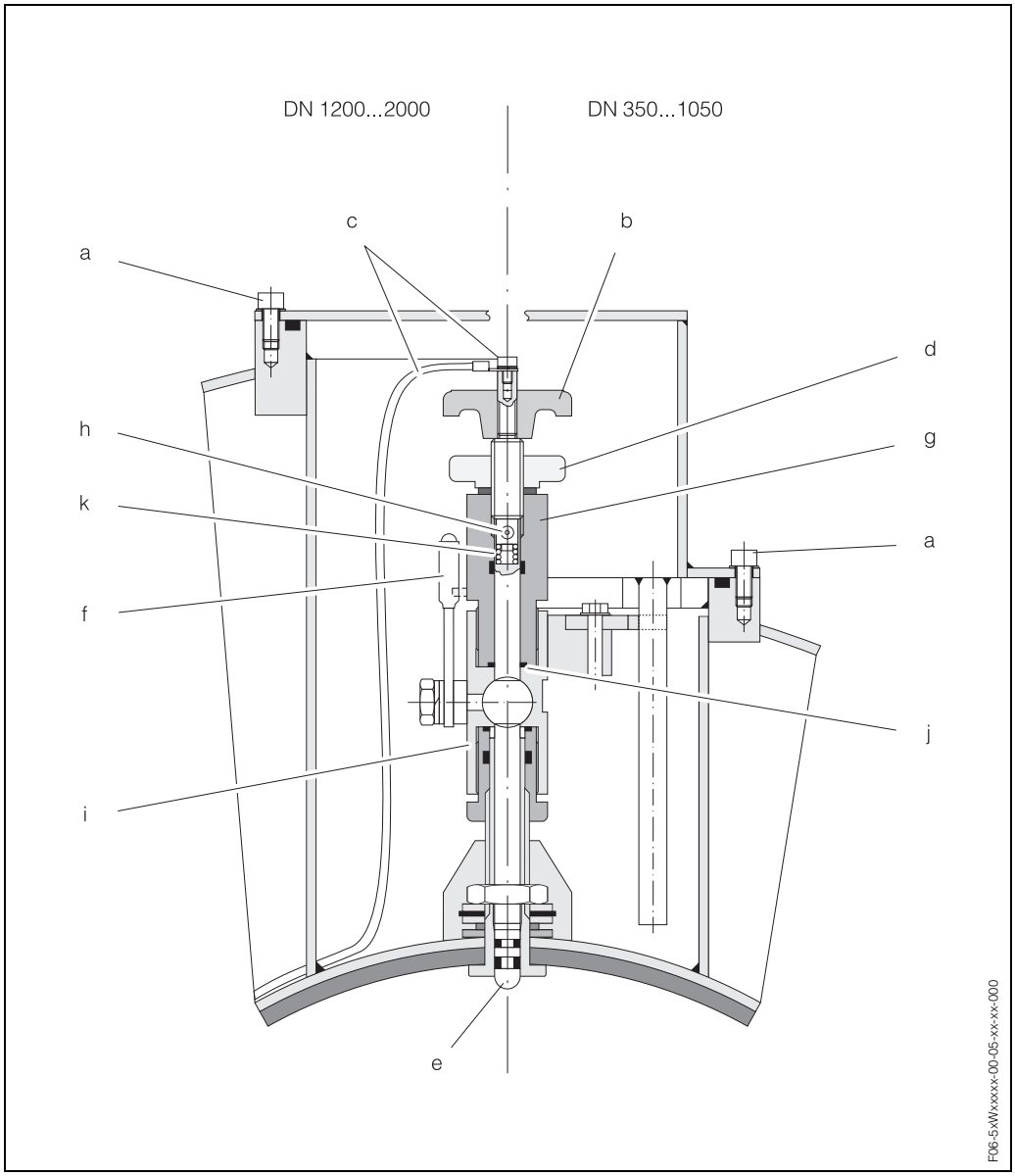


Abb. 51: Austauschvorrichtung für die Wechselmesselektroden (Ein-/Ausbau → Seite 103)

a Innensechskant-Zylinderschraube
b Drehgriff
c Elektrodenkabel
d Rändelmutter (Kontermutter)
e Messelektrode
f Absperrhahn (Kugelhahn)
g Haltezylinder
h Verriegelungsbolzen (Drehgriff)
i Kugelhahn-Gehäuse
j Dichtung (Haltezylinder)
k Spiralfeder

Ausbau der Elektrode	Einbau der Elektrode
1 Innensechskant-Zylinderschraube (a) lösen und Verschlussdeckel entfernen.	1 Neue Elektrode (e) von unten in den Haltezylinder (g) einführen. Achten Sie darauf, dass die Dichtungen an der Elektrodenspitze sauber sind.
2 Das auf dem Drehgriff (b) befestigte Elektrodenkabel (c) abschrauben.	2 Drehgriff (b) auf die Elektrode stecken und mit Verriegelungsbolzen (h) befestigen. ☝ Achtung! Achten Sie darauf, dass die Spiralfeder (k) eingesetzt ist. Nur so ist ein einwandfreier elektrischer Kontakt gewährleistet und damit korrekte Messsignale.
2 Rändelmutter (d) von Hand lösen. Diese Rändelmutter dient als Kontermutter.	2 Ziehen Sie die Elektrode soweit zurück, dass die Elektrodenspitze nicht mehr aus dem Haltezylinder (g) herausragt.
3 Elektrode (e) mittels Drehgriff (b) herausschrauben. Diese kann nun bis zu einem definierten Anschlag aus dem Haltezylinder (g) gezogen werden. ⚠ Warnung! Verletzungsgefahr! Unter Prozessbedingungen (Druck in der Rohrleitung) kann die Elektrode bis zum Anschlag zurückschnellen. Während des Lösens Gegendruck ausüben.	3 Haltezylinder (g) auf das Kugelhahngehäuse (i) schrauben und von Hand fest anziehen. Die Dichtung (j) am Haltezylinder muss eingesetzt und sauber sein ✎ Hinweis! Achten Sie darauf, dass die auf Haltezylinder (g) und Absperrhahn (f) angebrachten Gummischläuche dieselbe Farbe (rot oder blau) aufweisen.
4 Absperrhahn (f) schließen, nachdem Sie die Elektrode bis zum Anschlag herausgezogen haben. ⚠ Warnung! Absperrhahn danach nicht mehr öffnen, damit kein Messstoff austreten kann.	4 Absperrhahn (f) öffnen und Elektrode mittels Drehgriff (b) in den Haltezylinder bis zum Anschlag schrauben.
5 Jetzt können Sie die gesamte Elektrode mit dem Haltezylinder (g) abschrauben.	5 Schrauben Sie nun die Rändelmutter (d) auf den Haltezylinder. Dadurch wird die Elektrode sicher fixiert.
6 Entfernen Sie den Drehgriff (b) von der Elektrode (e), indem Sie den Verriegelungsbolzen (h) herausdrücken. Achten Sie darauf, dass Sie die Spiralfeder (k) nicht verlieren.	6 Elektrodenkabel (c) mittels Innensechskant-Zylinderschraube wieder auf den Drehgriff (b) befestigen. ☝ Achtung! Achten Sie darauf, dass die Zylinderschraube des Elektrodenkabels fest angezogen ist. Nur so ist ein einwandfreier elektrischer Kontakt gewährleistet und damit korrekte Messsignale.
7 Tauschen Sie nun die alte Elektrode gegen die neue Elektrode aus. Ersatzelektroden können bei E+H separat bestellt werden.	7 Verschlussdeckel wieder montieren und Zylinderschraube (a) anziehen.

9.10 Software-Historie

Software-Version / Datum	Änderung der Software	Dokumentation Änderungen / Ergänzungen
Messverstärker		
V 1.00.00 / 04.2000	Original-Software. Bedienbar über: – FieldTool™ – Commuwin II (ab Version 2.05.03) – HART-Communicator DXR 275 (ab OS 4.6) mit Rev. 1, DD 1.	–
V 1.01.00 / 08.2000	Software-Erweiterung (funktionelle Anpassungen)	keine
V 1.01.01 / 09.2000	Software-Anpassung	keine
V 1.02.00 / 06.2001	Software-Erweiterung: Neue Funktionalitäten	• Gerätefunktionen allgemein • Software-Funktion “OED”
Kommunikationsmodul (Eln-/Ausgänge)		
V 1.00.00 / 04.2000	Original-Software	–
V 1.01.00 / 09.2000	Software-Erweiterung (funktionelle Anpassungen)	keine
V 1.02.00 / 06.2001	Software-Erweiterung: Neue Funktionalitäten	Software-Funktion “Impulsbreite”

Hinweis!
Ein Up- bzw. Download zwischen den verschiedenen Software-Versionen ist normalerweise nur mit einer speziellen Service-Software möglich.

10 Technische Daten

10.1 Technische Daten auf einen Blick

10.1.1 Anwendungsbereich

- Durchflussmessung von Flüssigkeiten in geschlossenen Rohrleitungen.
- Für die Messung ist eine Mindestleitfähigkeit von ≥ 5 µS/cm erforderlich, bei demineralisiertem Wasser eine von ≥ 20 µS/cm.
- Anwendungen in der Mess-, Steuer- und Regeltechnik.

10.1.2 Arbeitsweise und Systemaufbau

Messprinzip

Magnetisch-induktive Durchflussmessung nach dem Faraday'schen Gesetz.

Messeinrichtung

Die Messeinrichtung besteht aus Messumformer und Messaufnehmer.
Zwei Ausführungen sind verfügbar:
- Kompaktausführung:
  Messumformer/Messaufnehmer bilden eine mechanische Einheit.
- Getrenntausführung:
  Messumformer/Messaufnehmer werden räumlich getrennt montiert.

Messumformer:
- Promag 50

Messaufnehmer:
- Promag W (für Wasser-/Abwasseranwendungen)
  DN 25...2000, Hartgummi- oder Polyurethan-Auskleidung
- Promag P (für Chemie- und Prozessanwendungen)
  DN 15...600, PFA- oder PTFE-Auskleidung
- Promag H (für hygienische Anwendungen)
  DN 2...100, PFA-Auskleidung

10.1.3 Eingangskenngrößen

Messgröße

Durchflussgeschwindigkeit (proportional zur induzierten Spannung)

Messbereich

Typisch v = 0,01...10 m/s mit der spezifizierten Messgenauigkeit

Messdynamik

Über 1000 : 1

Eingangssignale

Statuseingang (Hilfseingang):
U = 3...30 V DC, R_i = 5 kΩ, galvanisch getrennt.
Konfigurierbar für: Summenzähler zurücksetzen, Messwertunterdrückung

10.1.4 Ausgangskenngrößen

Ausgangssignal	*Stromausgang:* aktiv/passiv wählbar, galvanisch getrennt, Zeitkonstante wählbar (0,01...100 s), Endwert einstellbar, Temperaturkoeffizient: typ. 0,005% v.M./°C, Auflösung: 0,5 µA • aktiv: 0/4...20 mA, R_L < 700 Ω (bei HART: $R_L \geq 250$ Ω) • passiv: 4...20 mA, max. 30 V DC, $R_i \leq 150$ Ω *Impuls- / Frequenzausgang:* passiv, Open Collector, 30 V DC, 250 mA, galvanisch getrennt • Frequenzausgang: Endfrequenz 2...1000 Hz (f_{max} = 1,25 kHz), Puls-/Pausenverhältnis 1:1, Pulsbreite max. 10 s • Impulsausgang: Pulswertigkeit und Pulspolarität wählbar, max. Pulsbreite einstellbar (0,5...2000 ms)
Ausfallsignal	• Stromausgang → Fehlerverhalten wählbar • Impuls-/Frequenzausgang → Fehlerverhalten wählbar • Statusausgang → "nicht leitend" bei Störung oder Ausfall Hilfsenergie Detaillierte Angaben → Seite 94
Bürde	siehe "Ausgangssignal"
Schaltausgang	*Statusausgang:* Open Collector, max. 30 V DC / 250 mA, galvanisch getrennt. Konfigurierbar für: Fehlermeldungen, Messstoffüberwachung (MSÜ), Durchflussrichtung, Grenzwerte
Schleichmengenunterdrückung	Schaltpunkte für die Schleichmenge frei wählbar
Galvanische Trennung	Alle Stromkreise für Eingänge, Ausgänge und Hilfsenergie sind untereinander galvanisch getrennt.

10.1.5 Hilfsenergie

Elektrische Anschlüsse	s. Seite 47 ff.
Kabeleinführungen	*Hilfsenergie- und Signalkabel (Ein-/Ausgänge):* • Kabeleinführung M20 x 1,5 (8...12 mm) • Gewinde für Kabeleinführungen PG 13,5 (5...15 mm), 1/2" NPT, G 1/2" *Verbindungskabel für Getrenntausführung:* • Kabeleinführung M20 x 1,5 (8...12 mm) • Gewinde für Kabeleinführungen PG 13,5 (5...15 mm), 1/2" NPT, G 1/2"
Kabelspezifikationen	s. Seite 51
Versorgungsspannung	85...260 V AC, 45...65 Hz 20...55 V AC, 45...65 Hz 16...62 V DC

Leistungsaufnahme

AC: <15 VA (inkl. Messaufnehmer)
DC: <15 W (inkl. Messaufnehmer)

Einschaltstrom
- max. 13,5 A (< 50 ms) bei 24 V DC
- max. 3 A (< 5 ms) bei 260 V AC

Versorgungsausfall

Überbrückung von min. 1 Netzperiode:
- EEPROM sichert Messsystemdaten bei Ausfall der Hilfsenergie
- S-DAT™: auswechselbarer Datenspeicher mit Messaufnehmer-Kennwerten (Nennweite, Seriennummer, Kalibrierfaktor, Nullpunkt, usw.)

Potenzialausgleich

s. Seite 56 ff.

10.1.6 Messgenauigkeit

Referenzbedingungen

Gemäß DIN 19200 und VDI/VDE 2641:
- Messstofftemperatur: +28 °C ± 2 K
- Umgebungstemperatur: +22 °C ± 2 K
- Warmlaufzeit: 30 Minuten

Einbau:
- Einlaufstrecke >10 x DN
- Auslaufstrecke > 5 x DN
- Messaufnehmer und Messumformer sind geerdet.
- Der Messaufnehmer ist zentriert in die Rohrleitung eingebaut.

Max. Messabweichung

Impulsausgang:
- ± 0,5% v.M. ± 1 mm/s (v.M. = vom Messwert)
- optional: ± 0,2% v.M. ± 2 mm/s

Stromausgang: zusätzlich typisch ± 5 µA

Schwankungen der Versorgungsspannung haben innerhalb des spezifizierten Bereichs keinen Einfluss.

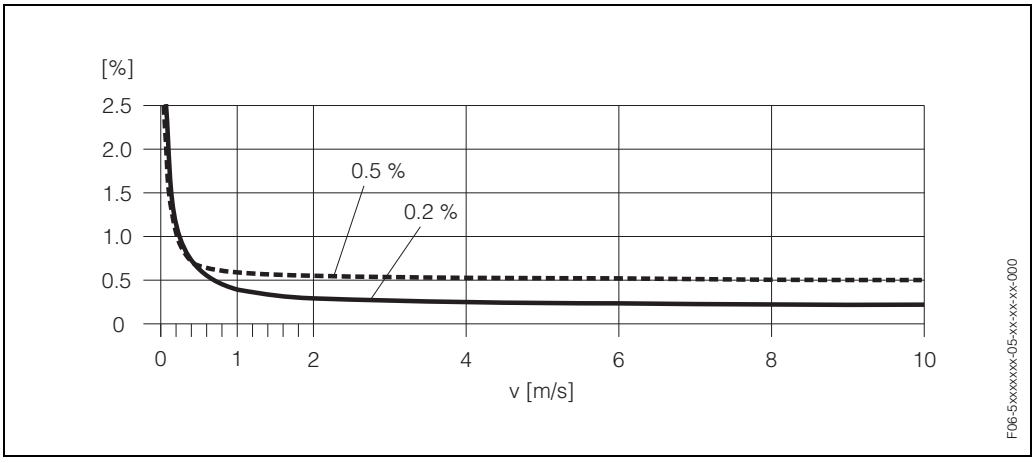


Abb. 52: Max. Messfehlerbetrag in % des Messwertes (Promag 50)

Wiederholbarkeit

max. ± 0,1% v.M. ± 0,5 mm/s (v.M. = vom Messwert)

10.1.7 Einsatzbedingungen

Einbaubedingungen

Einbauhinweise	Einbaulage beliebig (senkrecht, waagrecht) Einschränkungen und weitere Einbauhinweise → Seite 15 ff.
Ein- und Auslaufstrecken	Einlaufstrecke: typ. ≥ 5 x DN Auslaufstrecke: typ. ≥ 2 x DN
Verbindungskabellänge	Bei der Getrenntausführung wird die zulässige Verbindungskabellänge L_{max} von der Messstoffleitfähigkeit bestimmt → Seite 25. Zur Messung von demineralisiertem Wasser ist eine Mindestleitfähigkeit von 20 µS/cm erforderlich.

Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur	–20...+60 °C (Messaufnehmer, Messumformer) Folgende Punkte sind zu beachten: • Montieren Sie das Messgerät an einer schattigen Stelle. Direkte Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden, insbesondere in wärmeren Klimaregionen. • Bei gleichzeitig hohen Umgebungs- und Messstofftemperaturen ist der Messumformer räumlich getrennt vom Messaufnehmer zu montieren (→ “Messstofftemperatur”).
Lagerungstemperatur	–10...+50 °C (vorzugsweise bei +20 °C)
Schutzart	• Standardmäßig: IP 67 (NEMA 4X) für Messumformer und Messaufnehmer • Optional: IP 68 (NEMA 6P) für Getrenntausführung Messaufnehmer Promag W und P
Stoß- und Schwingungsfestigkeit	Beschleunigung bis 2 g in Anlehnung an IEC 68-2-6 (Hochtemperaturausführung: keine entsprechenden Angaben vorhanden)
CIP-Reinigung	Promag W: nicht möglich Promag P: möglich (max. Temperatur beachten) Promag H: möglich (max. Temperatur beachten)
SIP-Reinigung	Promag W: nicht möglich Promag P: möglich mit PFA (max. Temperatur beachten) Promag H: möglich (max. Temperatur beachten)
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	Nach EN 61326/A1 sowie den NAMUR-Empfehlungen NE 21

Prozessbedingungen

Messstofftemperatur-bereich

Die zulässige Messstofftemperatur ist von der Messrohrauskleidung abhängig:

Promag W:
0...+80 °C bei Hartgummi (DN 65...2000)
–20...+70 °C bei Polyurethan (DN 25...2000)

Promag P:
–40...+130 °C bei PTFE (DN 15...600), Einschränkungen → siehe Diagramme
–20...+180 °C bei PFA (DN 25...200), Einschränkungen → siehe Diagramme

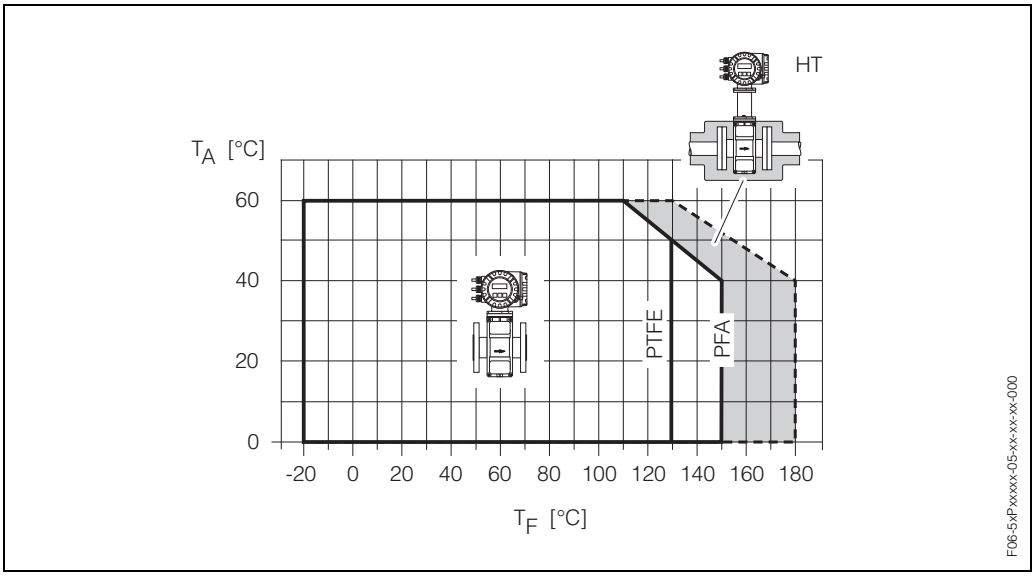


Abb. 53: Kompaktausführungen Promag P (mit PFA- oder PTFE-Auskleidung)
T_A = Umgebungstemperatur, T_F = Messstofftemperatur, HT = Hochtemperaturausführung mit Isolation

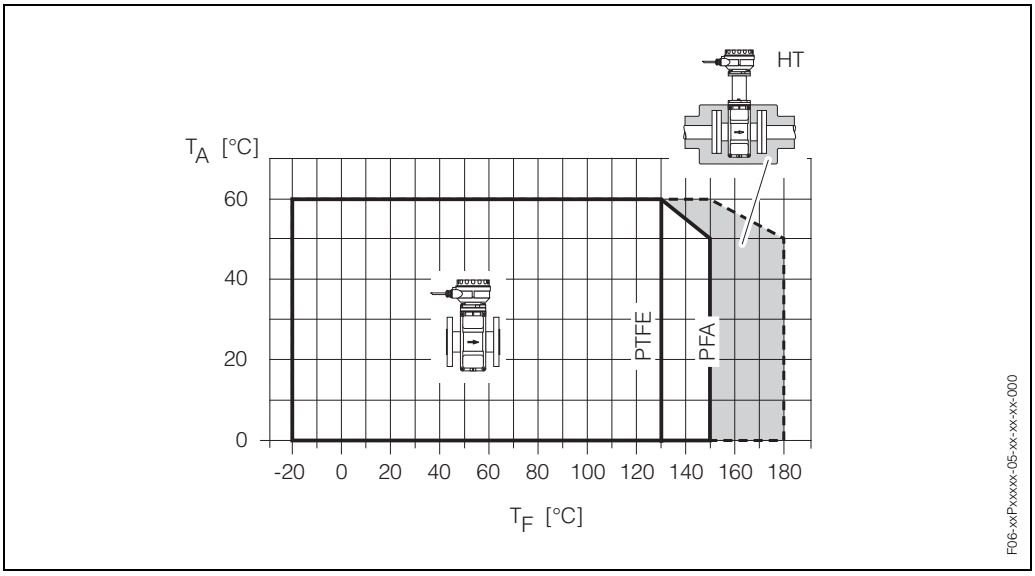


Abb. 54: Getrenntausführung Promag P (mit PFA- oder PTFE-Auskleidung)
T_A = Umgebungstemperatur, T_F = Messstofftemperatur, HT = Hochtemperaturausführung mit Isolation

Promag H
Messaufnehmer:
- DN 2...25: –20...+150 °C (+180 °C in Vorb.)
- DN 40...100: –20...+150 °C

Dichtung:
- EPDM: –20...+130 °C
- Silikon: –20...+150 °C
- Viton: –20...+150 °C
- Kalrez: –20...+150 °C

Leitfähigkeit

Mindestleitfähigkeit:
- ≥ 5 µS/cm für Flüssigkeiten im Allgemeinen
- ≥ 20 µS/cm für demineralisiertes Wasser

Bei der Getrenntausführung ist die notwendige Leitfähigkeit zudem von der Kabellänge abhängig → Seite 25

Messstoffdruckbereich (Nenndruck)

Promag W

DIN 2501	PN 6 (DN 1200...2000), PN 10 (DN 200...2000), PN 16 (DN 65...2000), PN 25 (DN 200...1000), PN 40 (DN 25...150)
ANSI B16.5	Class 150 (1...24"), Class 300 (1...6")
AWWA	Class D (28...78")
JIS B2238	10K (DN 50...300), 20K (DN 26...300)

Promag P

DIN 2501	PN 10 (DN 200...600), PN 16 (DN 65...600), PN 25 (DN 200...600), PN 40 (DN 15...150)
ANSI B16.5	Class 150 (1/2...24"), Class 300 (1/2...6")
JIS B2238	10K (DN 50...300), 20K (DN 15...300)

Promag H
Der zulässige Nenndruck ist abhängig von Prozessanschluss und Dichtung:
- 40 bar: Flansch, Schweißstutzen (mit O-Ring-Dichtung)
- 16 bar: Alle anderen Prozessanschlüsse

Unterdruckfestigkeit (Messrohrauskleidung)

Promag W Nennweite		Messrohr-auskleidung	Unterdruckfestigkeit Messrohrauskleidung Grenzwerte für Absolutdruck [mbar] bei verschiedenen Messstofftemperaturen						
[mm]	[inch]		25 °C	70 °C	80° C	100 °C	130 °C	150 °C	180 °C
25...2000	1...78"	Polyurethan	0	0	–	–	–	–	–
65...2000	3...78"	Hartgummi	0	0	0	–	–	–	–

Promag P Nennweite		Messrohr-auskleidung	Unterdruckfestigkeit Messrohrauskleidung Grenzwerte für Absolutdruck [mbar] bei verschiedenen Messstofftemperaturen					
[mm]	[inch]		25 °C	80 °C	100 °C	130 °C	150 °C	180 °C
15	1/2"	PTFE	0	0	0	100	–	–
25	1"	PTFE / PFA	0 / 0	0 / 0	0 / 0	100 / 0	– / 0	– / 0
32	–	PTFE / PFA	0 / 0	0 / 0	0 / 0	100 / 0	– / 0	– / 0
40	1 1/2"	PTFE / PFA	0 / 0	0 / 0	0 / 0	100 / 0	– / 0	– / 0
50	2"	PTFE / PFA	0 / 0	0 / 0	0 / 0	100 / 0	– / 0	– / 0
65	–	PTFE / PFA	0 / 0	*	40 / 0	130 / 0	– / 0	– / 0
80	3"	PTFE / PFA	0 / 0	*	40 / 0	130 / 0	– / 0	– / 0
100	4"	PTFE / PFA	0 / 0	*	135 / 0	170 / 0	– / 0	– / 0
125	–	PTFE / PFA	135 / 0	*	240 / 0	385 / 0	– / 0	– / 0
150	6"	PTFE / PFA	135 / 0	*	240 / 0	385 / 0	– / 0	– / 0
200	8"	PTFE / PFA	200 / 0	*	290 / 0	410 / 0	– / 0	– / 0
250	10"	PTFE	330	*	400	530	–	–
300	12"	PTFE	400	*	500	630	–	–
350	14"	PTFE	470	*	600	730	–	–
400	16"	PTFE	540	*	670	800	–	–
450	18"	PTFE	Kein Unterdruck zulässig!					
500	20"	PTFE						
600	24"	PTFE						
* Es kann kein Wert angegeben werden.								

Promag H Nennweite		Messrohr-auskleidung	Unterdruckfestigkeit Messrohrauskleidung Grenzwerte für Absolutdruck [mbar] bei verschiedenen Messstofftemperaturen					
[mm]	[inch]		25 °C	80 °C	100 °C	130 °C	150 °C	180 °C
2...100	1/12...4"	PFA	0	0	0	0	0	0

Durchflussgrenzen s. Seite 20

Druckverlust

- Kein Druckverlust, falls der Einbau des Messaufnehmers in eine Rohrleitung mit gleicher Nennweite erfolgt (bei Promag H erst ab DN 8).
- Druckverlustangaben bei der Verwendung von Anpassungsstücken nach (E) DIN EN 545 → Seite 20

10.1.8 Konstruktiver Aufbau

Bauform, Maße

s. Seite 120 ff.

Gewicht

Gewichtsangaben Promag W in kg

Nennweite		Kompaktausführung				Getrenntausführung (ohne Kabel)				
		DIN		ANSI / AWWA		Messaufnehmer				Wand-gehäuse
[mm]	[inch]									
25	1"	PN 40	7,3	Class 150	7,3	PN 40	5,3	Class 150	5,3	6,0
32	1 1/4"		8,0		–		6,0		–	6,0
40	1 1/2"		9,4		9,4		7,4		7,4	6,0
50	2"		0,6		10,6		8,6		8,6	6,0
65	2 1/2"	PN 16	12,0		–	PN 16	10,0		–	6,0
80	3"		14,0		14,0		12,0		12,0	6,0
100	4"		16,0		16,0		14,0		14,0	6,0
125	5"		21,5		–		19,5		–	6,0
150	6"		25,5		25,5		23,5		23,5	6,0
200	8"	PN 10	45		45	PN 10	43		43	6,0
250	10"		65		75		63		73	6,0
300	12"		70		110		68		108	6,0
350	14"		115		175		113		173	6,0
400	16"		135		205		133		203	6,0
450	18"		175		255		173		253	6,0
500	20"		175		285		173		283	6,0
600	24"		235		405		233		403	6,0
700	28"		355	Class D	400		353	Class D	398	6,0
–	30"		–		460		–		458	6,0
800	32"		435		550		433		548	6,0
900	36"		575		800		573		798	6,0
1000	40"		700		900		698		898	6,0
–	42"	PN 6	–		1100	PN 6	–		1098	6,0
1200	48"		850		1400		848		1398	6,0
–	54"		–		2200		–		2198	6,0
1400	–		1300		–		1298		–	6,0
–	60"		–		2700		–		2698	6,0
1600	–		1700		–		1698		–	6,0
–	66"		–		3700		–		3698	6,0
1800	72"		2200		4100		2198		4098	6,0
–	78"		–		4600		–		4598	6,0
2000	–		2800		–		2798		–	6,0

Messumformer Promag (Kompaktausführung): 3,4 kg
(Gewichtsangaben gelten für Standarddruckstufen und ohne Verpackungsmaterial)

Gewichtsangaben Promag P in kg

Nennweite		Kompaktausführung				Getrenntausführung (ohne Kabel)				
		DIN		ANSI		Messaufnehmer				Wand-gehäuse
[mm]	[inch]									
15	1/2"	PN 40	6,5	Class 150	6,5	PN 40	4,5	Class 150	4,5	6,0
25	1"		7,3		7,3		5,3		5,3	6,0
32	1 1/4"		8,0		–		6,0		–	6,0
40	1 1/2"		9,4		9,4		7,4		7,4	6,0
50	2"		10,6		10,6		8,6		8,6	6,0
65	2 1/2"	PN 16	12,0		–	PN 16	10,0		–	6,0
80	3"		14,0		14,0		12,0		12,0	6,0
100	4"		16,0		16,0		14,0		14,0	6,0
125	5"		21,5		–		19,5		–	6,0
150	6"		25,5		25,5		23,5		23,5	6,0
200	8"	PN 10	45		45	PN 10	43		43	6,0
250	10"		65		75		63		73	6,0
300	12"		70		110		68		108	6,0
350	14"		115		175		113		173	6,0
400	16"		135		205		133		203	6,0
450	18"		175		255		173		253	6,0
500	20"		175		285		173		283	6,0
600	24"		235		415		233		403	6,0

Messumformer Promag (Kompaktausführung): 3,4 kg
Hochtemperaturausführung: +1,5 kg
(Gewichtsangaben gelten für Standarddruckstufen und ohne Verpackungsmaterial)

Gewichtsangaben Promag H in kg

Nennweite		Kompaktausführung	Getrenntausführung (ohne Kabel)	
[mm]	[inch]	DIN	Messaufnehmer	Wandgehäuse
2	1/12"	5,2	2,5	6,0
4	5/32"	5,2	2,5	6,0
8	5/16"	5,3	2,5	6,0
15	1/2"	5,4	2,6	6,0
25	1"	5,5	2,8	6,0
40	1 1/2"	6,5	4,5	6,0
50	2"	9,0	7,0	6,0
65	2 1/2"	9,5	7,5	6,0
80	3"	19,0	17,0	6,0

Messumformer Promag (Kompaktausführung): 3,4 kg
(Gewichtsangaben gelten für Standarddruckstufen und ohne Verpackungsmaterial)

Werkstoffe

Promag W

Gehäuse Messumformer:
- Kompakt-Gehäuse: Pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss oder Edelstahl-Feldgehäuse (1.4301/316L)
- Wandaufbaugehäuse: Pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss

Gehäuse Messaufnehmer:
- DN 25...300: Pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss
- DN 350...2000: Lackierter Stahl (Amerlock 400)

Messrohr:
- DN < 350: Rostfreier Stahl 1.4301 oder 1.4306/304L; bei nicht rostfreiem Flanschwerkstoff mit Al/Zn-Schutzbeschichtung
- DN > 300: Rostfreier Stahl 1.4301/304; bei nicht rostfreiem Flanschwerkstoff mit Amerlock 400-Lackierung

Flansche:
- DIN: Rostfreier Stahl 1.4571; ST37 / FE 410W B (DN < 350: mit Al/Zn-Schutzbeschichtung; DN > 300 mit Amerlock 400-Lackierung)
- ANSI: A105; 316L (DN < 350 mit Al/Zn-Schutzbeschichtung, DN > 300 mit Amerlock 400-Lackierung)
- AWWA: A105
- JIS: S20C, SUS 316L (DN < 350 mit Al/Zn-Schutzbeschichtung, DN > 300 mit Amerlock 400-Lackierung)

Erdungsscheiben: 1.4435/316L oder Alloy C-22
Elektroden: 1.4435, Alloy C-22, Tantal
Dichtungen: Dichtungen nach DIN 2690

Promag P

Gehäuse Messumformer:
- Kompakt-Gehäuse: Pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss oder Edelstahl-Feldgehäuse
- Wandaufbaugehäuse: Pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss

Gehäuse Messaufnehmer:
- DN 25...300: Pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss
- DN 350...600: Lackierter Stahl (Amerlock 400)

Messrohr:
- DN < 350: rostfreier Stahl 1.4301 oder 1.4306/304L; bei nicht rostfreiem Flanschwerkstoff mit Al/Zn-Schutzbeschichtung
- DN > 300: rostfreier Stahl 1.4301/304; bei nicht rostfreiem Flanschwerkstoff mit Amerlock 400-Lackierung

Flansche:
- DIN: Rostfreier Stahl 1.4571; ST37 / FE 410W B (DN < 350: mit Al/Zn-Schutzbeschichtung; DN > 300 mit Amerlock 400-Lackierung)
- ANSI: A105; 316L (DN < 350 mit Al/Zn-Schutzbeschichtung, DN > 300 mit Amerlock 400-Lackierung)
- JIS: S20C, SUS 316L (DN < 350 mit Al/Zn-Schutzbeschichtung, DN > 300 mit Amerlock 400-Lackierung)

Erdungsscheiben: 1.4435/316L oder Alloy C-22
Elektroden: 1.4435; Platin/Rhodium 80/20; Alloy C-22; Tantal
Dichtung: Dichtungen nach DIN 2690

Promag H

Gehäuse Messumformer:
- Kompakt-Gehäuse: Pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss oder Edelstahl-Feldgehäuse (1.4301/316L)
- Wandaufbaugehäuse: Aluminiumdruckguss

Gehäuse Messaufnehmer: 1.4301
Wandmontageset (Halterungsblech): 1.4301

Messrohr: rostfreier Stahl 1.4301 oder 1.4306/304L

Flansche:
- Anschlüsse generell aus 1.4404/316L
- Flansche (DIN, ANSI, JIS) auch in PVDF
- Klebemuffe aus PVC

Erdungsringe: 1.4435/316L, Platin (Grundmaterial: Titan Grade 2, Platinbeschichtung mind. 12 µm), Alloy C-22

Elektroden:
- Standardmäßig: 1.4435
- Optional: Alloy C-22, Tantal, Platin/Rhodium 80/20 (nur bis DN 25)

Dichtungen:
- DN 2...25: O-Ring (EPDM, Viton, Kalrez) oder Formdichtung (EPDM, Silikon, Viton)
- DN 40...100: Formdichtung (EPDM, Silikon)

Werkstoffbelastungs-kurven

Werkstoffbelastungskurven (Druck-Temperatur-Diagramme) für die Prozessanschlüsse finden Sie in folgenden Dokumentationen:
- Technische Information “Promag 50/53 W” (TI 046D/06/de)
- Technische Information “Promag 50/53 P” (TI 047D/06/de)
- Technische Information “Promag 50/53 H” (TI 048D/06/de)

Elektrodenbestückung

Promag W:
Mess-, Bezugs- und Messstoffüberwachungselektroden
- Standardmäßig vorhanden bei: 1.4435, Alloy C-22, Tantal
- Optional: Wechselmesselektroden aus 1.4435 (DN 350...2000)

Promag P:
Mess-, Bezugs- und Messstoffüberwachungselektroden
- Standardmäßig vorhanden bei: 1.4435, Alloy C-22, Tantal
- Optional: Bezugs- und Messstoffüberwachungselektroden aus Platin/Rhodium 80/20

Promag H:
Messelektroden und Messstoffüberwachungselektroden
- Standardmäßig vorhanden bei: 1.4435, Alloy C-22, Tantal, Platin/Rhodium
- DN 2...8: ohne Messstoffüberwachungselektrode

Prozessanschluss	Promag W: Flanschanschluss: DIN (Abmessungen nach DIN 2501), ANSI, AWWA, JIS Promag P: Flanschanschluss: DIN (Abmessungen nach DIN 2501), ANSI, JIS Promag H: • Mit O-Ring: Schweißstutzen (ISO 2463, IPS), Flansch (DIN, ANSI, JIS), Flansch aus PVDF (DIN, ANSI, JIS), Außengewinde, Innengewinde, Schlauchanschluss, PVC-Klebemuffe • Mit Formdichtung: Schweißstutzen (DIN 11850, ODT), Clamp (ODT, ISO 2852, DIN 32676), Verschraubung (DIN 11851, DIN 11864-1, ISO 2853, SMS1145), Flansch DIN 11864-2
Oberflächenrauhigkeit	• Messrohrauskleidung mit PFA: ≤ 0,3 µm • Elektroden: – 1.4435, Alloy C-22: ≤ 0,4 µm – Tantal, Platin/Rhodium: ≤ 0,8 µm • Prozessanschluss Promag H: ≤ 0,8 µm (alle Angaben beziehen sich auf mediumsberührende Teile)

10.1.9 Anzeige- und Bedienoberfläche

Anzeigeelemente	• Flüssigkristall-Anzeige: beleuchtet, zweizeilig mit je 16 Zeichen • Anzeige individuell konfigurierbar für die Darstellung unterschiedlicher Messwert- und Statusgrößen • 1 Summenzähler
Bedienelemente	• Vor-Ort-Bedienung über drei Bedientasten (–/+/E) • “Quick Setup”-Menü für die schnelle Inbetriebnahme
Fernbedienung	Bedienung via HART-Protokoll

10.1.10 Zertifikate und Zulassungen

Ex-Zulassung	Über die aktuell lieferbaren Ex-Ausführungen (ATEX, FM, CSA, usw.) erhalten Sie bei Ihrer E+H-Vertriebsstelle Auskunft. Alle für den Explosionsschutz relevanten Daten finden Sie in separaten Dokumentationen, die Sie bei Bedarf ebenfalls anfordern können.
Lebensmitteltauglichkeit	Promag W: keine entsprechenden Zulassungen oder Zertifikate Promag P: keine entsprechenden Zulassungen oder Zertifikate Promag H: • 3A-Zulassung und EHEDG-geprüft • Dichtungen FDA-konform (außer Kalrez-Dichtungen)
CE-Zeichen	Das Messsystem erfüllt die gesetzlichen Anforderungen der EG-Richtlinien. Endress+Hauser bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Gerätes mit der Anbringung des CE-Zeichens.

Externe Normen und Richtlinien

EN 60529:
Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)

EN 61010
Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte

EN 61326/A1 (IEC 1326)
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Anforderungen)

NAMUR NE 21
Normenarbeitsgemeinschaft für Mess- und Regeltechnik in der Chemischen Industrie

10.1.11 Bestellinformationen

Bestellinformationen und ausführliche Angaben zum Bestellcode erhalten Sie von Ihrer E+H-Serviceorganisation.

10.1.12 Zubehör

Für Messumformer und Messaufnehmer sind verschiedene Zubehörteile lieferbar, die bei Endress+Hauser separat bestellt werden können (s. Seite 85). Ausführliche Angaben zu den betreffenden Bestellcodes erhalten Sie von Ihrer E+H-Serviceorganisation.

10.1.13 Ergänzende Dokumentationen

- System Information Promag (SI 028D/06/de)
- Technische Information Promag 50/53 W (TI 046D/06/de)
- Technische Information Promag 50/53 P (TI 047D/06/de)
- Technische Information Promag 50/53 H (TI 048D/06/de)
- Beschreibung Gerätefunktionen Promag 50 (BA049D/06/de)
- Ex-Zusatzdokumentationen: ATEX, FM, CSA, usw.

10.2 Messrohrspezifikationen

Promag W Nennweite		Druckstufe				Innendurchmesser Messrohr	
DIN [mm]	ANSI [inch]	DIN [bar]	ANSI [lbs]	AWWA	JIS	Hartgummi	Polyurethan
25	1"	PN 40	Cl 150	–	20K	–	24
32	–	PN 40	–	–	20K	–	32
40	1 1/2"	PN 40	Cl 150	–	20K	–	38
50	2"	PN 40	Cl 150	–	10K	–	50
65	–	PN 16	–	–	10K	66	66
80	3"	PN 16	Cl 150	–	10K	79	79
100	4"	PN 16	Cl 150	–	10K	102	102
125	–	PN 16	–	–	10K	127	127
150	6"	PN 16	Cl 150	–	10K	156	156
200	8"	PN 10	Cl 150	–	10K	204	204
250	10"	PN 10	Cl 150	–	10K	258	258
300	12"	PN 10	Cl 150	–	10K	309	309
350	14"	PN 10	Cl 150	–	–	342	342
400	16"	PN 10	Cl 150	–	–	392	392
450	18"	PN 10	Cl 150	–	–	437	437
500	20"	PN 10	Cl 150	–	–	492	492
600	24"	PN 10	Cl 150	–	–	594	594
700	28"	PN 10	–	Class D	–	692	692
–	30"	–	–	Class D	–	742	742
800	32"	PN 10	–	Class D	–	794	794
900	36"	PN 10	–	Class D	–	891	891
1000	40"	PN 10	–	Class D	–	994	994
–	42"	–	–	Class D	–	1043	1043
1200	48"	PN 6	–	Class D	–	1197	1197
–	54"	–	–	Class D	–	1339	1339
1400	–	PN 6	–	–	–	1402	1402
–	60"	–	–	Class D	–	1492	1492
1600	–	PN 6	–	–	–	1600	1600
–	66"	–	–	Class D	–	1638	1638
1800	72"	PN 6	–	Class D	–	1786	1786
2000	78"	PN 6	–	Class D	–	1989	1989

Promag P Nennweite		Druckstufe			Innendurchmesser Messrohr	
DIN [mm]	ANSI [inch]	DIN [bar]	ANSI [lbs]	JIS	mit PFA [mm]	mit PTFE [mm]
15	1/2"	PN 40	Cl 150	20K	–	15
25	1"	PN 40	Cl 150	20K	23	26
32	–	PN 40	–	20K	32	35
40	1 1/2"	PN 40	Cl 150	20K	36	41
50	2"	PN 40	Cl 150	10K	48	52
65	–	PN 16	–	10K	63	67
80	3"	PN 16	Cl 150	10K	75	80
100	4"	PN 16	Cl 150	10K	101	104
125	–	PN 16	–	10K	126	129
150	6"	PN 16	Cl 150	10K	154	156
200	8"	PN 10	Cl 150	10K	201	202
250	10"	PN 10	Cl 150	10K	–	256
300	12"	PN 10	Cl 150	10K	–	306
350	14"	PN 10	Cl 150	–	–	337
400	16"	PN 10	Cl 150	–	–	387
450	18"	PN 10	Cl 150	–	–	432
500	20"	PN 10	Cl 150	–	–	487
600	24"	PN 10	Cl 150	–	–	593

Promag H Nennweite		Druckstufen *	Innendurchmesser Messrohr **
DIN [mm]	ANSI [inch]	DIN [bar]	PFA
2	1/12"	PN 16 / PN 40	2,25
4	5/32"	PN 16 / PN 40	4,5
8	5/16"	PN 16 / PN 40	9,0
15	1/2"	PN 16 / PN 40	16,0
–	1"	PN 16 / PN 40	22,6
25	–	PN 16 / PN 40	26,0
40	1 1/2"	PN 16 / PN 40	35,3
50	2"	PN 16 / PN 40	48,1
65	2 1/2"	PN 16 / PN 40	59,9
80	3"	PN 16 / PN 40	72,6
100	4"	PN 16 / PN 40	97,5

* Die Druckstufe ist abhängig vom Prozessanschluss und den verwendeten Dichtungen (s. Seite 110)
** Innendurchmesser von Prozessanschlüssen → s. Seite 131 ff.

10.3 Abmessungen Wandaufbaugehäuse

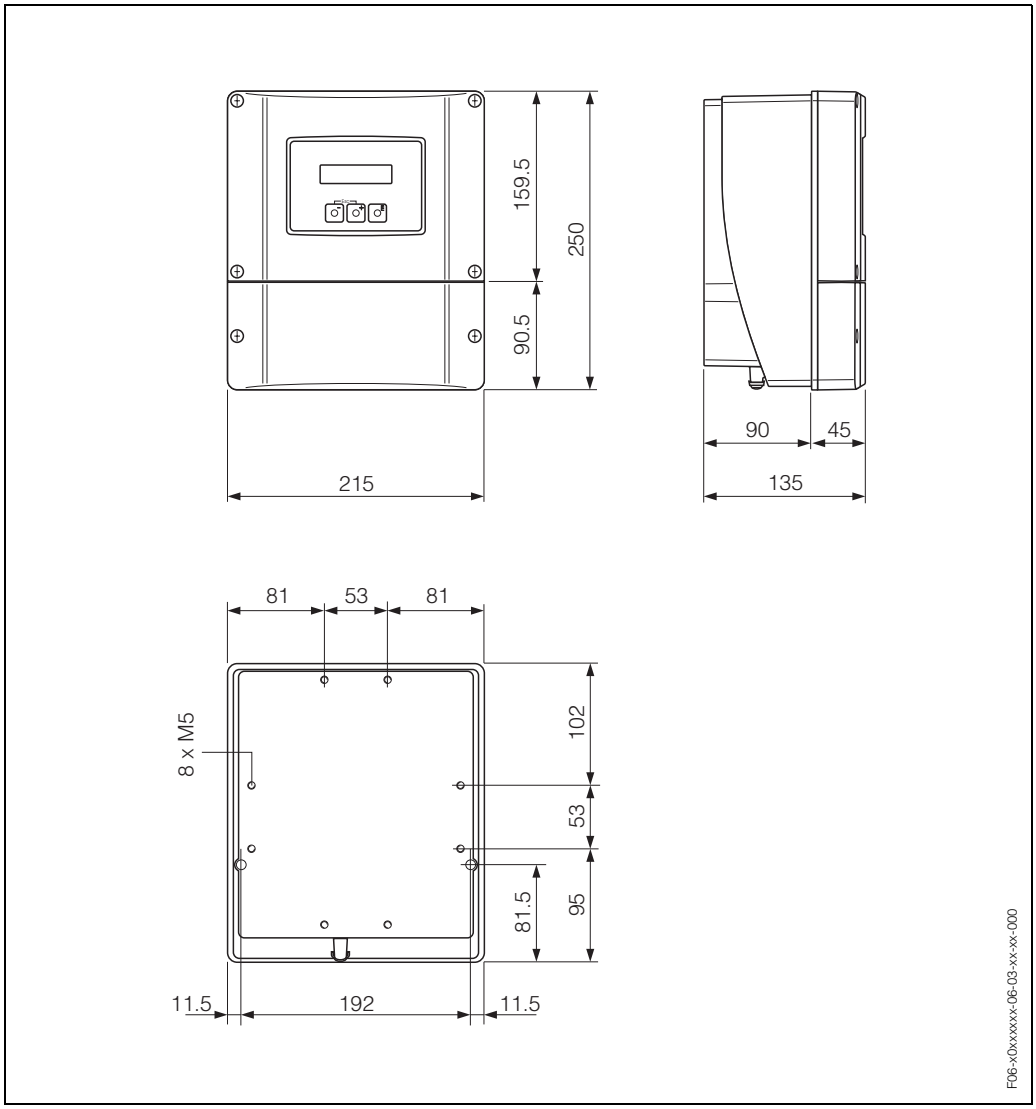


Abb. 55: Abmessungen Wandaufbaugehäuse (Schalttafeleinbau und Rohrmontage → Seite 44)

10.4 Abmessungen Promag 50 W

Promag W / DN ≤ 300 (Kompaktausführung)

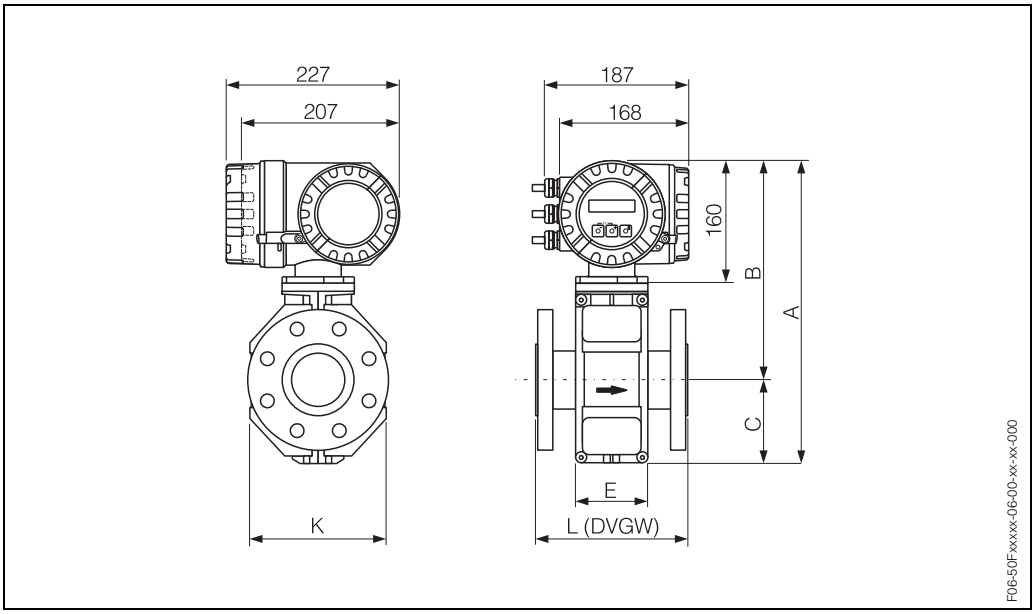


Abb. 56: Abmessungen Promag W / DN ≤ 300 (Kompaktausführung)

DN		L	A	B	C	K	E
DIN [mm]	ANSI [inch]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
25	1"	200	341	257	84	120	94
32	–	200	341	257	84	120	94
40	1 1/2"	200	341	257	84	120	94
50	2"	200	341	257	84	120	94
65	–	200	391	282	109	180	94
80	3"	200	391	282	109	180	94
100	4"	250	391	282	109	180	94
125	–	250	472	322	150	260	140
150	6"	300	472	322	150	260	140
200	8"	350	527	347	180	324	156
250	10"	450	577	372	205	400	156
300	12"	500	627	397	230	460	166
Die Einbaulänge (L) ist immer gleich, unabhängig von der gewählten Druckstufe.							

Promag W / DN ≤ 300 (Getrenntausführung)

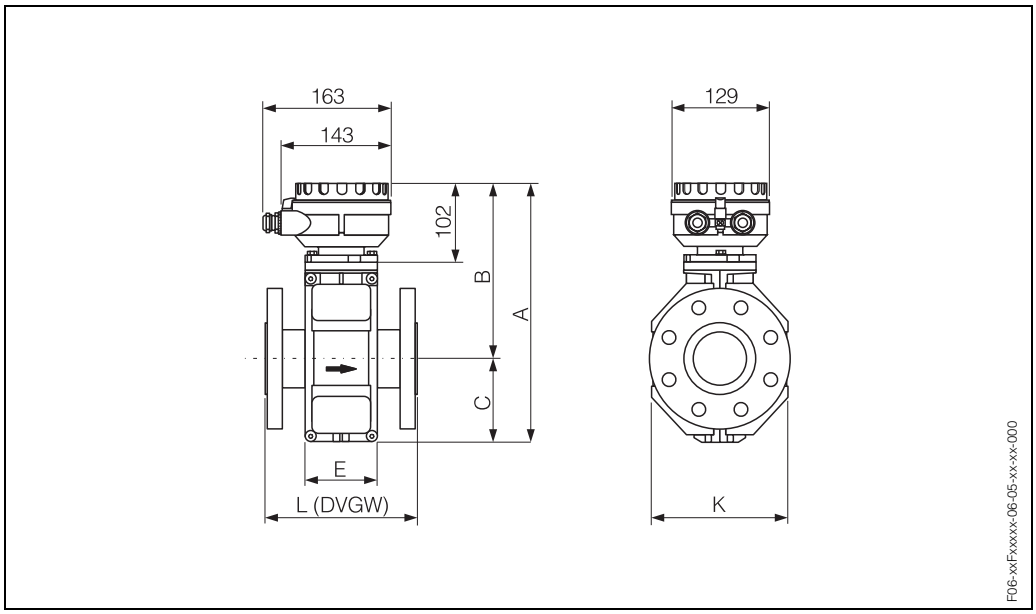


Abb. 57: Abmessungen Promag W / DN ≤ 300 (Getrenntausführung)
Abmessungen Wandaufbaugehäuse → s. Seite 120

DN		L	A	B	C	K	E
DIN [mm]	ANSI [inch]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
25	1"	200	286	202	84	120	94
32	–	200	286	202	84	120	94
40	1 1/2"	200	286	202	84	120	94
50	2"	200	286	202	84	120	94
65	–	200	336	227	109	180	94
80	3"	200	336	227	109	180	94
100	4"	250	336	227	109	180	94
125	–	250	417	267	150	260	140
150	6"	300	417	267	150	260	140
200	8"	350	472	292	180	324	156
250	10"	450	522	317	205	400	156
300	12"	500	572	342	230	460	166
Die Einbaulänge (L) ist immer gleich, unabhängig von der gewählten Druckstufe.							

Promag W / DN ≥ 350 (Kompaktausführung)

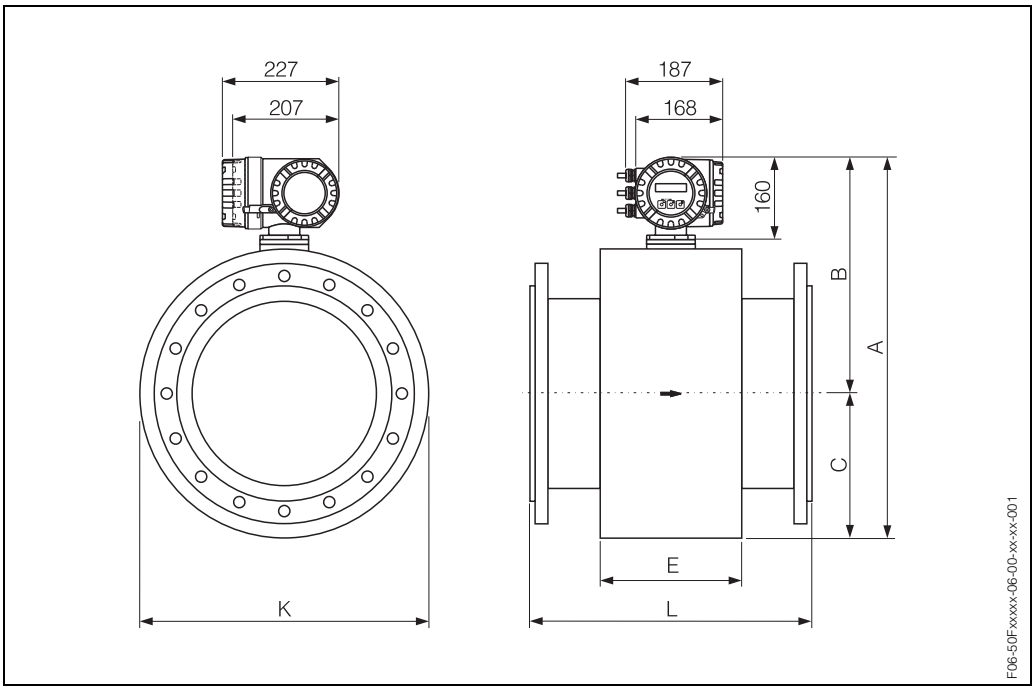


Abb. 58: Abmessungen Promag W / DN ≥ 350 (Kompaktausführung)

DN		L	A	B	C	K	E
DIN [mm]	ANSI [inch]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
350	14"	550	738,5	456,5	282,0	564	276
400	16"	600	790,5	482,5	308,0	616	276
450	18"	650	840,5	507,5	333,0	666	292
500	20"	650	891,5	533,0	358,5	717	292
600	24"	780	995,5	585,0	410,5	821	402
700	28"	910	1198,5	686,5	512,0	1024	589
750	30"	975	1198,5	686,5	512,0	1024	626
800	32"	1040	1241,5	708,0	533,5	1067	647
900	36"	1170	1394,5	784,5	610,0	1220	785
1000	40"	1300	1546,5	860,5	686,0	1372	862
1050	42"	1365	1598,5	886,5	712,0	1424	912
1200	48"	1560	1796,5	985,5	811,0	1622	992
1350	54"	1755	1998,5	1086,5	912,0	1824	1252
1400	56"	1820	2148,5	1161,5	987,0	1974	1252
1500	60"	1950	2196,5	1185,5	1011,0	2022	1392
1600	64"	2080	2286,5	1230,5	1056,0	2112	1482
1650	66"	2145	2360,5	1267,5	1093,0	2186	1482
1800	72"	2340	2550,5	1362,5	1188,0	2376	1632
2000	78"	2600	2650,5	1412,5	1238,0	2476	1732
Die Einbaulänge (L) ist immer gleich, unabhängig von der gewählten Druckstufe.							

Promag W / DN ≥ 350 (Getrenntausführung)

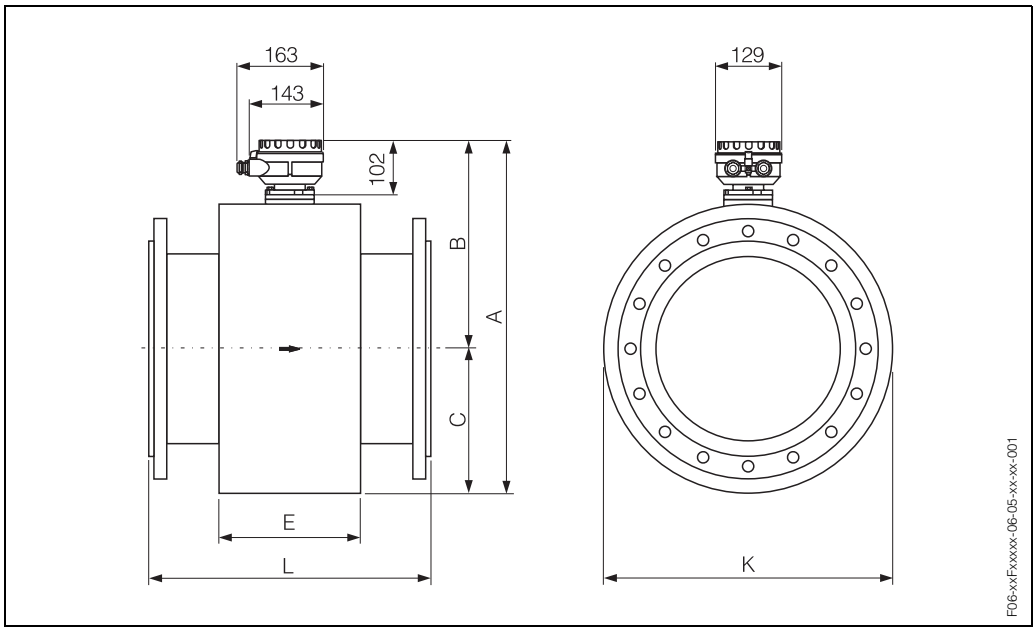


Abb. 59: Abmessungen Promag W / DN ≥ 350 (Getrenntausführung)
Abmessungen Wandaufbaugehäuse → s. Seite 120

DN		L	A	B	C	K	E
DIN [mm]	ANSI [inch]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
350	14"	550	683,5	401,5	282,0	564	276
400	16"	600	735,5	427,5	308,0	616	276
450	18"	650	785,5	452,5	333,0	666	292
500	20"	650	836,5	478,0	358,5	717	292
600	24"	780	940,5	530,0	410,5	821	402
700	28"	910	1143,5	631,5	512,0	1024	589
750	30"	975	1143,5	631,5	512,0	1024	626
800	32"	1040	1186,5	653,0	533,5	1067	647
900	36"	1170	1339,5	729,5	610,0	1220	785
1000	40"	1300	1491,5	805,5	686,0	1372	862
1050	42"	1365	1543,5	831,5	712,0	1424	912
1200	48"	1560	1741,5	930,5	811,0	1622	992
1350	54"	1755	1943,5	1031,5	912,0	1824	1252
1400	56"	1820	2093,5	1106,5	987,0	1974	1252
1500	60"	1950	2141,5	1130,5	1011,0	2022	1392
1600	64"	2080	2231,5	1175,5	1056,0	2112	1482
1650	66"	2145	2305,5	1212,5	1093,0	2186	1482
1800	72"	2340	2495,5	1307,5	1188,0	2376	1632
2000	78"	2600	2595,5	1357,5	1238,0	2476	1732
Die Einbaulänge (L) ist immer gleich, unabhängig von der gewählten Druckstufe.							

10.5 Abmessungen Promag 50 P

Promag P / DN ≤ 300 (Kompaktausführung)

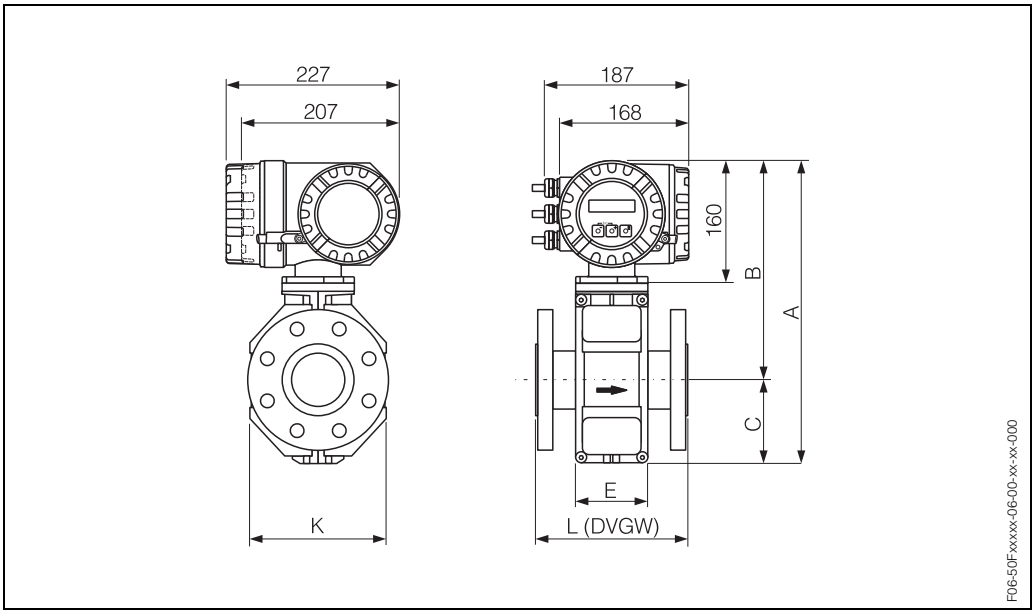


Abb. 60: Abmessungen Promag P / DN ≤ 300 (Kompaktausführung)

DN		L	A	B	C	K	E
DIN [mm]	ANSI [inch]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
15	1/2"	200	341	257	84	120	94
25	1"	200	341	257	84	120	94
32	–	200	341	257	84	120	94
40	1 1/2"	200	341	257	84	120	94
50	2"	200	341	257	84	120	94
65	–	200	391	282	109	180	94
80	3"	200	391	282	109	180	94
100	4"	250	391	282	109	180	94
125	–	250	472	322	150	260	140
150	6"	300	472	322	150	260	140
200	8"	350	527	347	180	324	156
250	10"	450	577	372	205	400	156
300	12"	500	627	397	230	460	166
Die Einbaulänge (L) ist immer gleich, unabhängig von der gewählten Druckstufe.							

Promag P / DN ≤ 300 (Getrenntausführung)

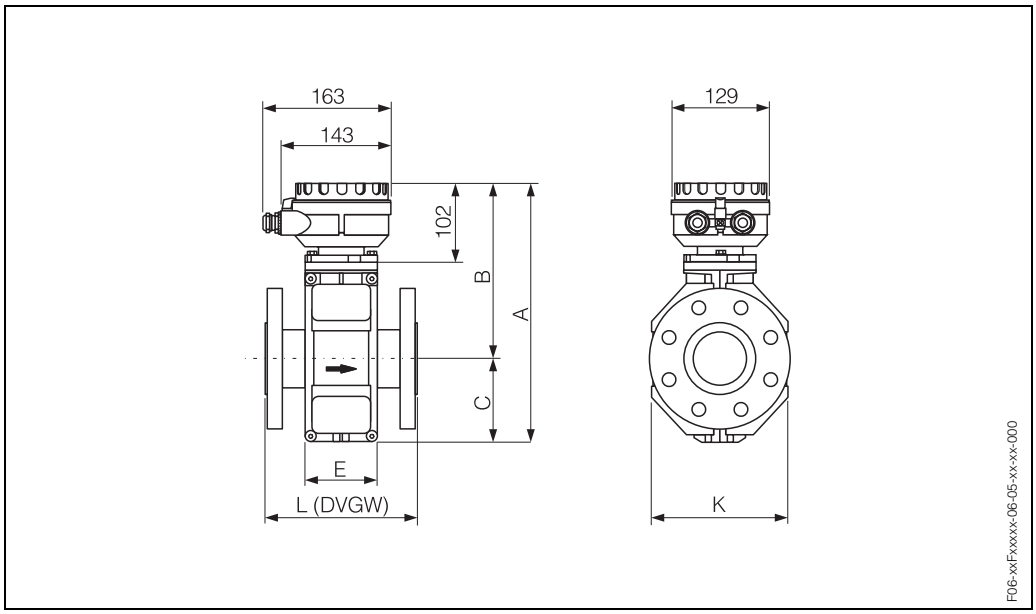


Abb. 61: Abmessungen Promag P / DN ≤ 300 (Getrenntausführung)
Abmessungen Wandaufbaugehäuse → s. Seite 120

DN		L	A	B	C	K	E
DIN [mm]	ANSI [inch]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
15	1/2"	200	286	202	84	120	94
25	1"	200	286	202	84	120	94
32	–	200	286	202	84	120	94
40	1 1/2"	200	286	202	84	120	94
50	2"	200	286	202	84	120	94
65	–	200	336	227	109	180	94
80	3"	200	336	227	109	180	94
100	4"	250	336	227	109	180	94
125	–	250	417	267	150	260	140
150	6"	300	417	267	150	260	140
200	8"	350	472	292	180	324	156
250	10"	450	522	317	205	400	156
300	12"	500	572	342	230	460	166
Die Einbaulänge (L) ist immer gleich, unabhängig von der gewählten Druckstufe.							

Promag P / DN ≤ 300 / Hochtemperaturausführung (kompakt)

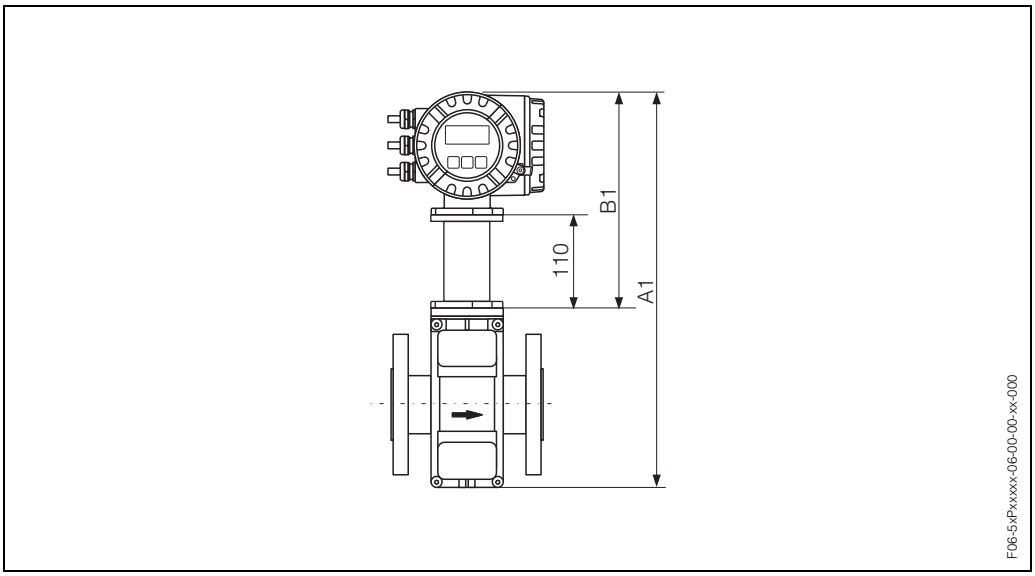


Abb. 62: Abmessungen Hochtemperaturausführung (Promag P, DN ≤ 300, kompakt)
Maß A1, B1 = Maß A, B der Standard-Kompaktausführung plus 110 mm

Promag P / DN ≤ 300 / Hochtemperaturausführung (getrennt)

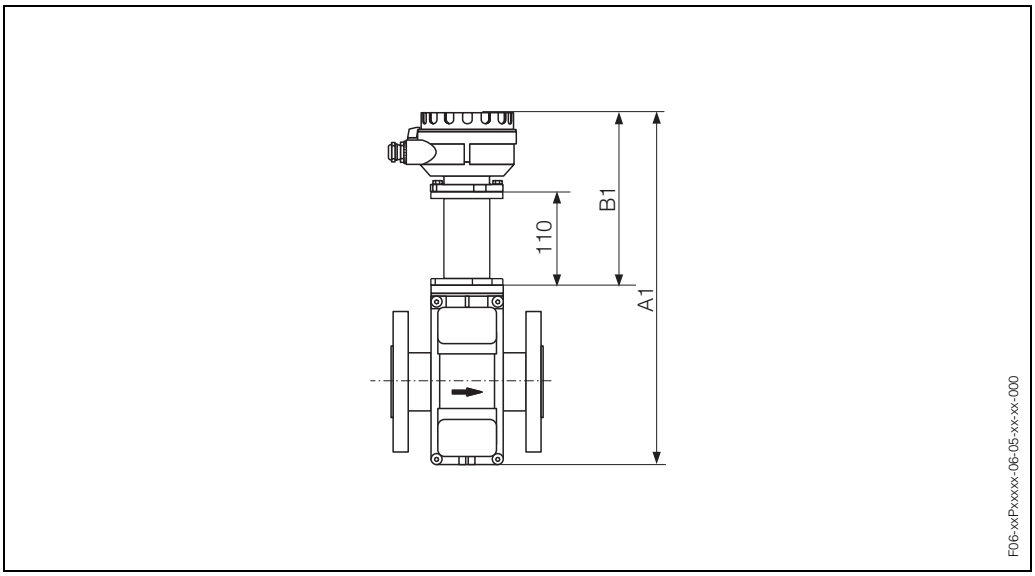


Abb. 63: Abmessungen Hochtemperaturausführung (Promag P, DN ≤ 300, getrennt)
Maß A1, B1 = Maß A, B der Standard-Getrenntausführung plus 110 mm

Promag P / DN ≥ 350 (Kompaktausführung)

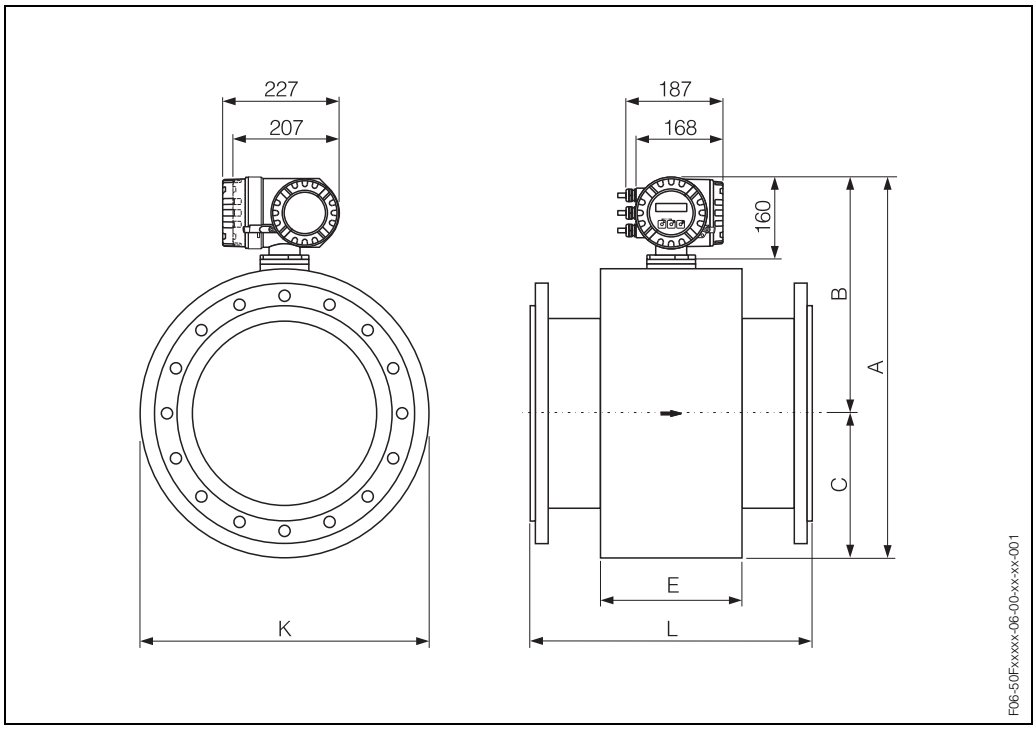


Abb. 64: Abmessungen Promag P / DN ≥ 350 (Kompaktausführung)

DN		L	A	B	C	K	E
DIN [mm]	ANSI [inch]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
350	14"	550	738,5	456,5	282,0	564	276
400	16"	600	790,5	482,5	308,0	616	276
450	18"	650	840,5	507,5	333,0	666	292
500	20"	650	891,5	533,0	358,5	717	292
600	24"	780	995,5	585,0	410,5	821	402
Die Einbaulänge (L) ist immer gleich, unabhängig von der gewählten Druckstufe.							

Promag P / DN ≥ 350 (Getrenntausführung)

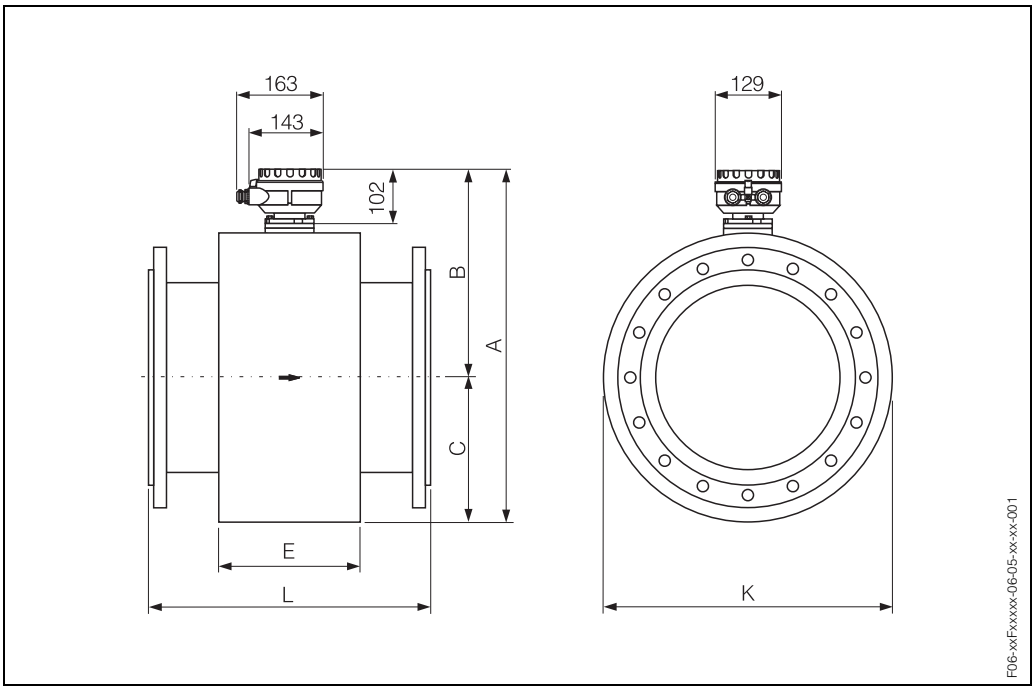


Abb. 65: Abmessungen Promag P / DN ≥ 350 (Getrenntausführung)
Abmessungen Wandaufbaugehäuse → s. Seite 120

DN		L	A	B	C	K	E
DIN [mm]	ANSI [inch]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
350	14"	550	683,5	401,5	282,0	564	276
400	16"	600	735,5	427,5	308,0	616	276
450	18"	650	785,5	452,5	333,0	666	292
500	20"	650	836,5	478,0	358,5	717	292
600	24"	780	940,5	530,0	410,5	821	402
Die Einbaulänge (L) ist immer gleich, unabhängig von der gewählten Druckstufe.							

10.6 Abmessungen Erdungsscheibe (Promag W, P)

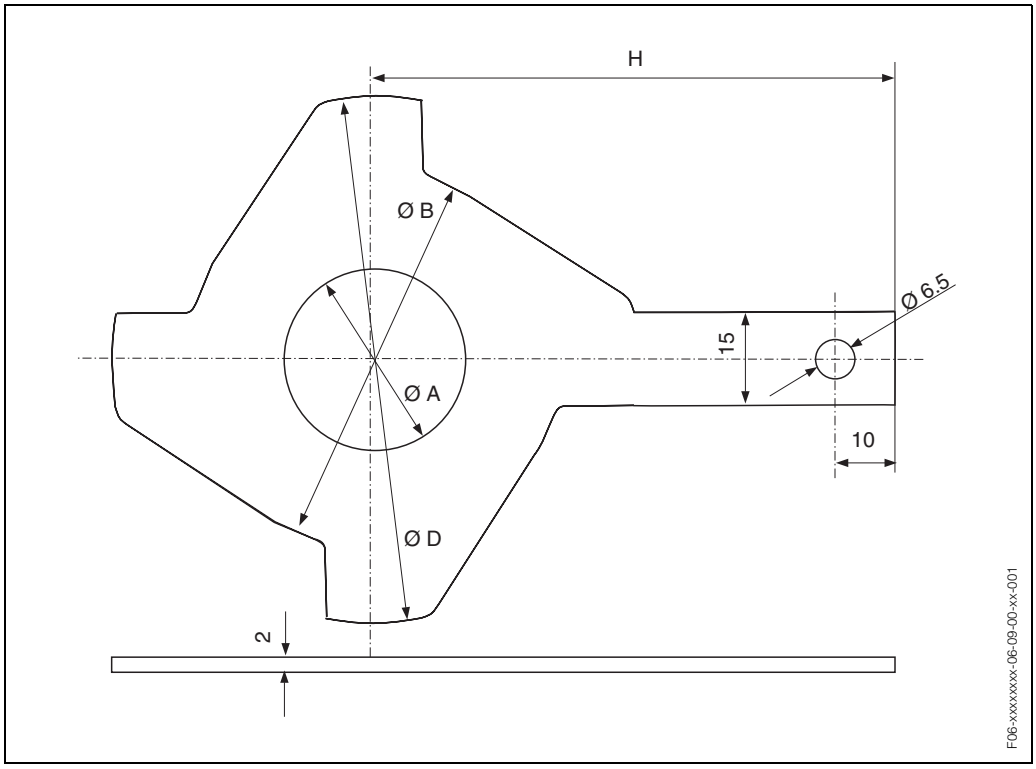


Abb. 66: Abmessungen Erdungsscheibe (Promag W, P / DN 15...300)

DN [1]		A	B	D	H
DIN [mm]	ANSI [inch]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
15	1/2“	19	43	61,5	73
25	1"	30	62	77,5	87,5
32	–	38,5	80	87,5	94,5
40	1 1/2"	44,5	82	101	103
50	2"	56,5	101	115,5	108
65	–	72,5	121	131,5	118
80	3"	85	131	154,5	135
100	4"	110	156	186,5	153
125	–	135	187	206,5	160
150	6"	163	217	256	184
200	8"	210,5	267	288	205
250	10"	265	328	359	240
300 [2]	12" [2]	317	375	413	273
300 [3]	12" [3]	317	375	404	268

[1] Erdungsscheiben können, außer für DN 300, für alle lieferbaren Flanschnormen / Druckstufen eingesetzt werden.
[2] PN 10/16, Cl. 150
[3] PN 25, JIS 10K/20K

10.7 Abmessungen Promag 50 H

Promag H / DN 2...25 (Kompaktausführung)

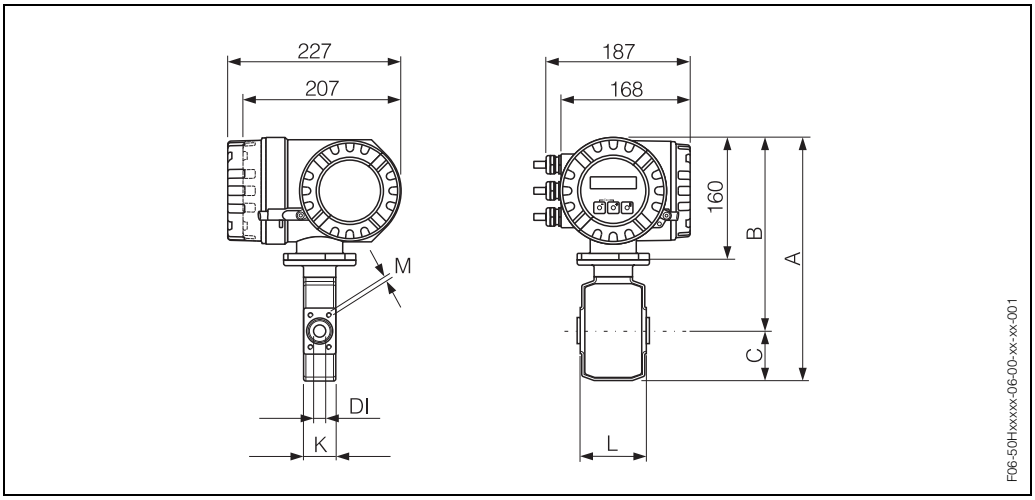


Abb. 67: Abmessungen Promag H / DN 2...25 (Kompaktausführung, Aluminium-Feldgehäuse)

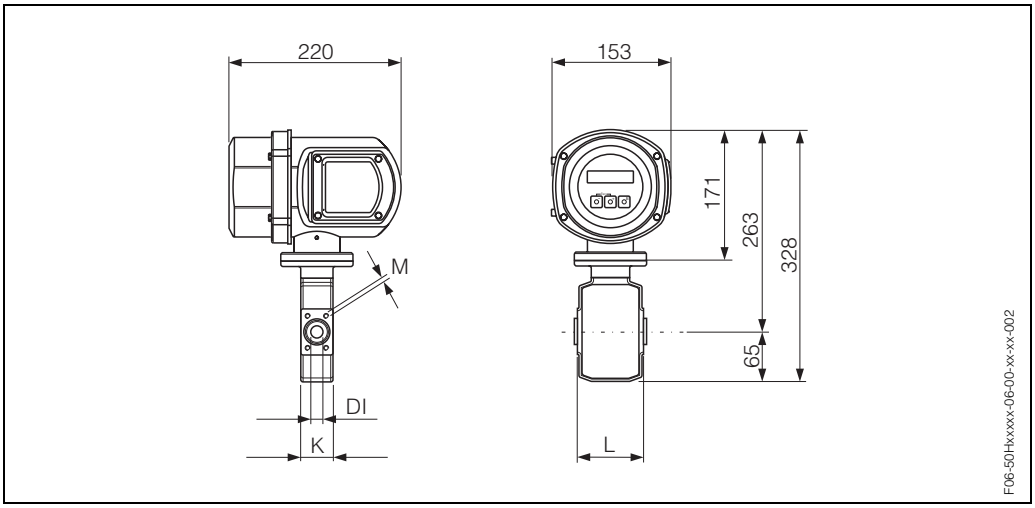


Abb. 68: Abmessungen Promag H / DN 2...25 (Kompaktausführung, Edelstahl-Feldgehäuse)

DN		PN **	DI	L	K	M
DIN [mm]	ANSI [inch]	DIN [bar]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
2	–	16/40	2,25	86	43	M 6x4
4	–	16/40	4,5	86	43	M 6x4
8	–	16/40	9,0	86	43	M 6x4
15	–	16/40	16,0	86	43	M 6x4
–	1"	16/40	22,6	86	53	M 6x4
25	–	16/40	26,0	86	53	M 6x4

Gesamte Einbaulänge abhängig von den Prozessanschlüssen → Seite 135 ff.

** Der zulässige Nenndruck ist abhängig von Prozessanschluss und Dichtung:
– 40 bar: Flansch, Schweißstutzen (mit O-Ring-Dichtung)
– 16 bar: Alle anderen Prozessanschlüsse

Promag H / DN 2...25 (Getrenntausführung)

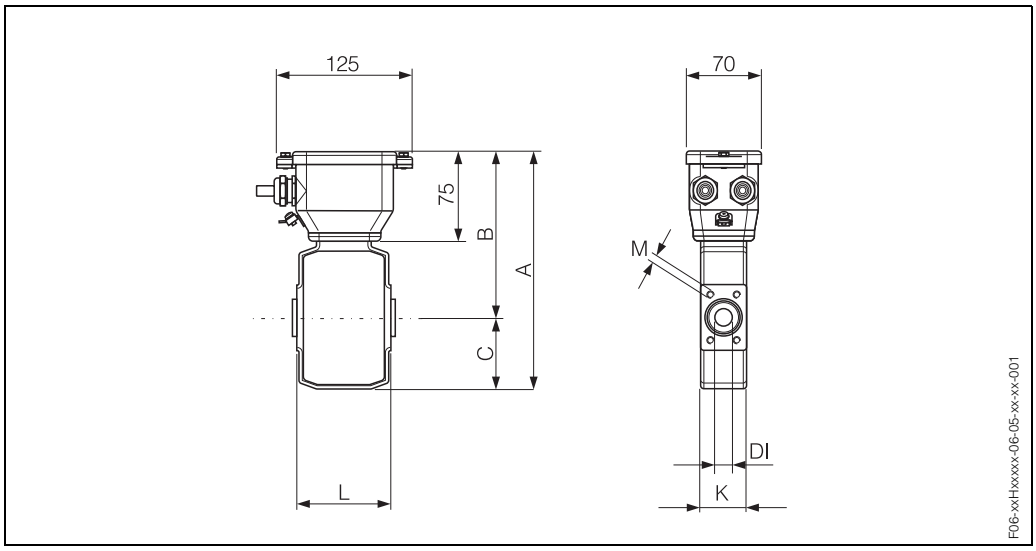


Abb. 69: Abmessungen Promag H / DN 2...25 (Getrenntausführung)
Abmessungen Wandaufbaugehäuse → s. Seite 120

DN		PN *	DI	L	A	B	C	K	M
DIN [mm]	ANSI [inch]	DIN [bar]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
2	–	16/40	2,25	86	213	148	65	43	M 6x4
4	–	16/40	4,5	86	213	148	65	43	M 6x4
8	–	16/40	9,0	86	213	148	65	43	M 6x4
15	–	16/40	16,0	86	213	148	65	43	M 6x4
–	1"	16/40	22,6	86	213	148	65	53	M 6x4
26	–	16/40	26,0	86	213	148	65	53	M 6x4

Gesamte Einbaulänge abhängig von den Prozessanschlüssen → Seite 135 ff.

* Der zulässige Nenndruck ist abhängig von Prozessanschluss und Dichtung:
– 40 bar: Flansch, Schweißstutzen (mit O-Ring-Dichtung)
– 16 bar: Alle anderen Prozessanschlüsse

Wandmontageset für Promag H / DN 2...25

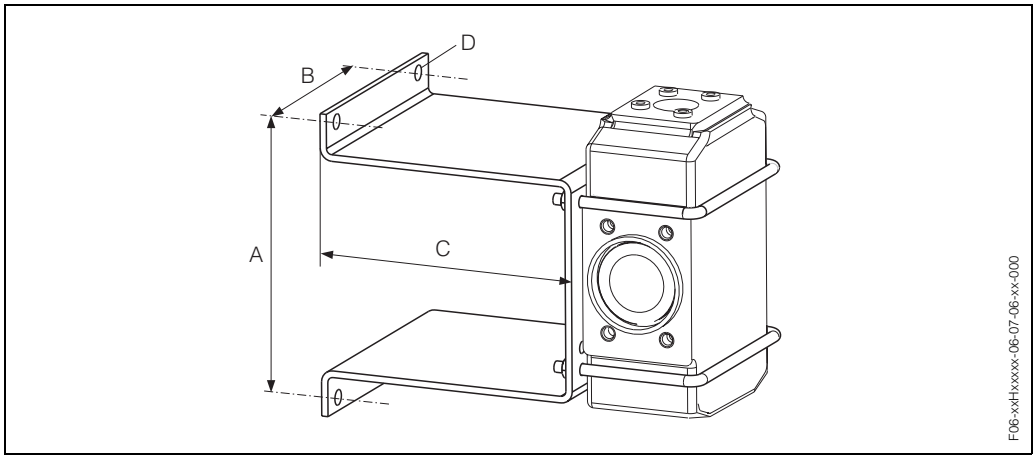


Abb. 70: Wandmontageset für Promag H / DN 2...25
A = 125 mm, B = 88 mm, C = 120 mm, D = Ø 7 mm

Promag H / DN 40...100 (Kompaktausführung)

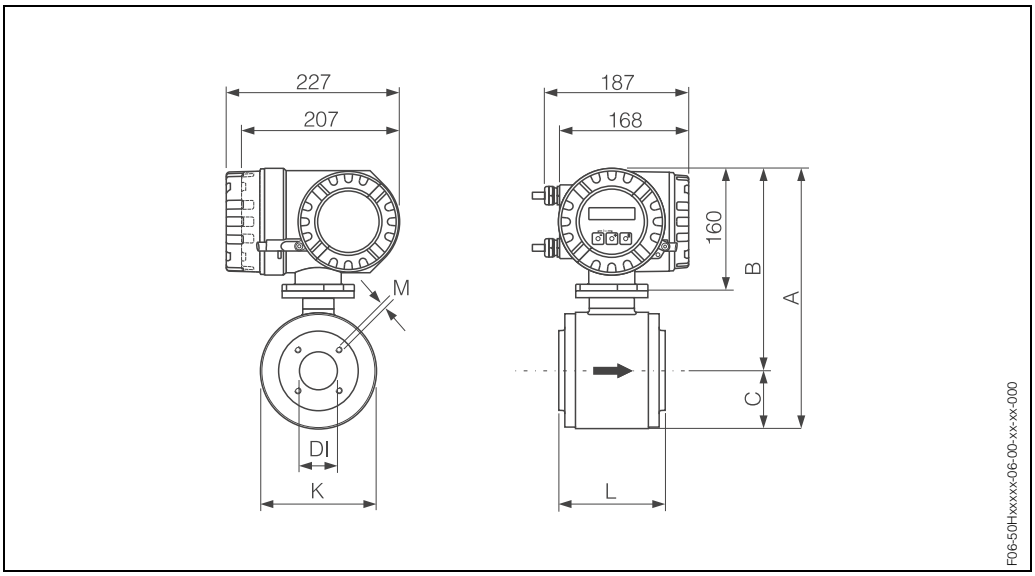


Abb. 71: Abmessungen Promag H / DN 40...100 (Kompaktausführung, Aluminium-Feldgehäuse)

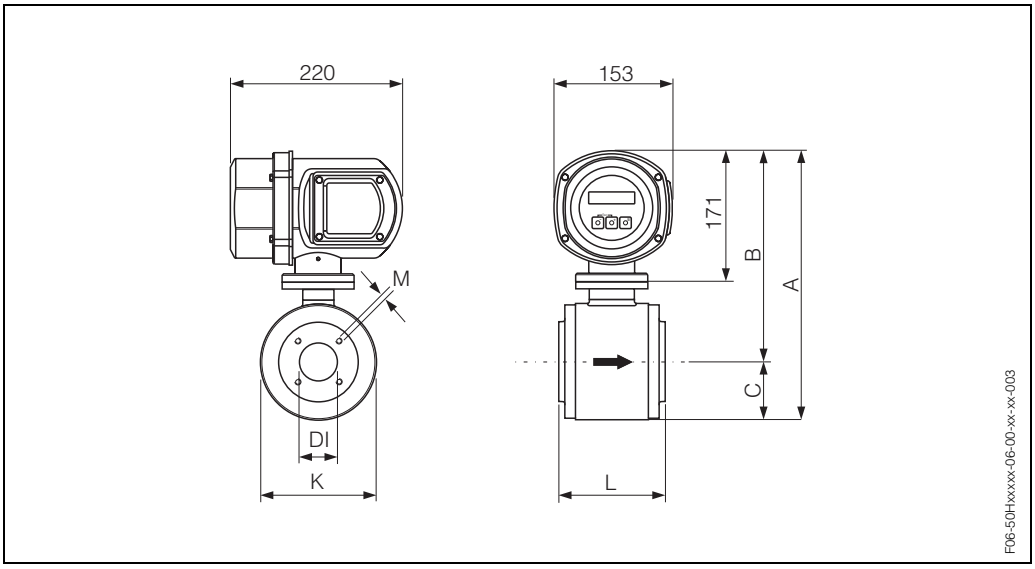


Abb. 72: Abmessungen Promag H / DN 40...100 (Kompaktausführung, Edelstahl-Feldgehäuse)

DN		PN	DI	L	A *	B *	C	K	M
DIN [mm]	ANSI [inch]	DIN [bar]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
40	1 1/2"	16	35,3	140	319 (330)	255 (266)	64	128	M 6x4
50	2"	16	48,1	140	344 (355)	267 (278)	77	153	M 8x4
65	2 1/2"	16	59,9	140	344 (355)	267 (278)	77	153	M 8x4
80	3"	16	72,6	200	394 (405)	292 (303)	102	203	M 12x4
100	4"	16	97,5	200	394 (405)	292 (303)	102	203	M 12x4

Gesamte Einbaulänge abhängig von den Prozessanschlüssen → Seite 143 ff.
* () = Abmessungen Edelstahl-Feldgehäuse

Promag H / DN 40...100 (Getrenntausführung)

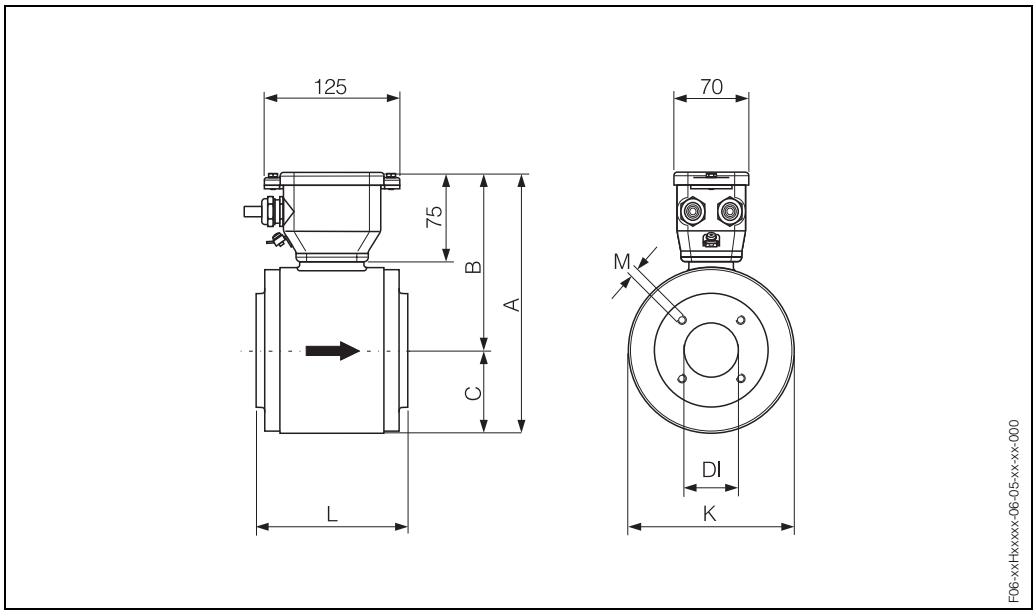


Abb. 73: Abmessungen Promag H / DN 40...100 (Getrenntausführung)
Abmessungen Wandaufbaugehäuse → s. Seite 120

DN		PN	DI	L	A	B	C	K	M
DIN [mm]	ANSI [inch]	DIN [bar]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
40	1 1/2"	16	35,3	140	216	151,5	64,5	129	M 6x4
50	2"	16	48,1	140	241	164,0	77,0	154	M 8x4
65	2 1/2"	16	59,9	140	241	164,0	77,0	154	M 8x4
80	3"	16	72,6	200	290	188,5	101,5	203	M 12x4
100	4"	16	97,5	200	290	188,5	101,5	203	M 12x4
Gesamte Einbaulänge abhängig von den Prozessanschlüssen → Seite 143 ff.									

10.8 Prozessanschlüsse Promag H (DN 2...25)

Frontansicht Messaufnehmer Promag H / DN 2...25 (ohne Prozessanschluss)

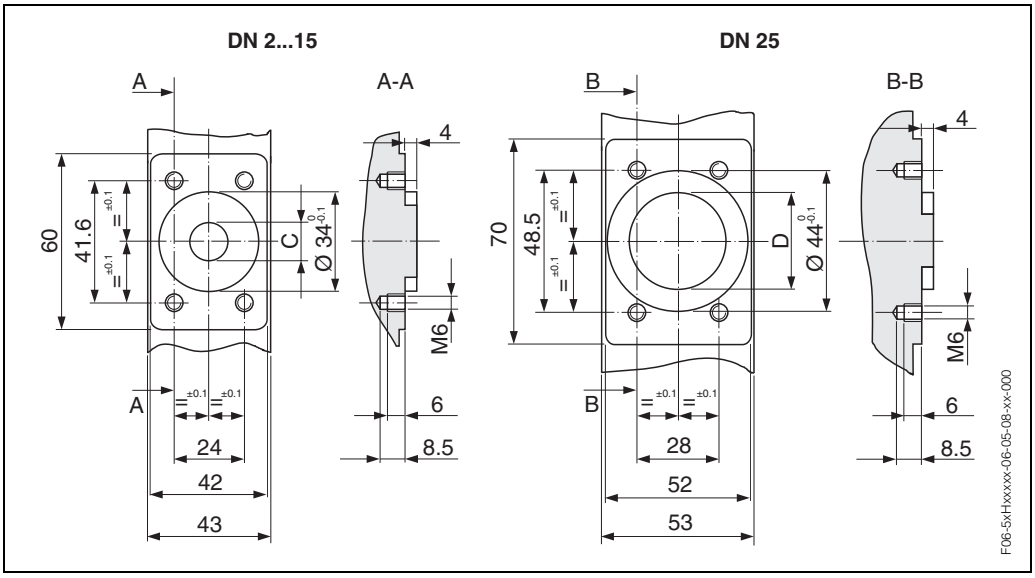
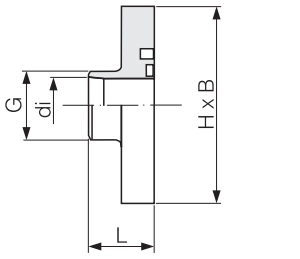
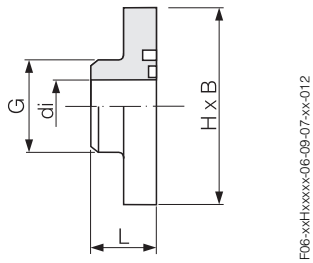


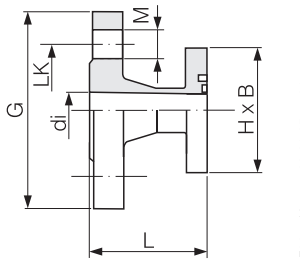
Abb. 74: Abmessungen Frontansicht Messaufnehmer DN 2...25

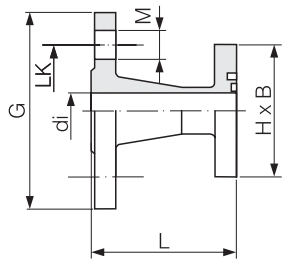
DN	C [mm]	D (DIN) [mm]	D (ANSI) [mm]
2...8	9	–	–
15	16	–	–
25	–	26	22,6

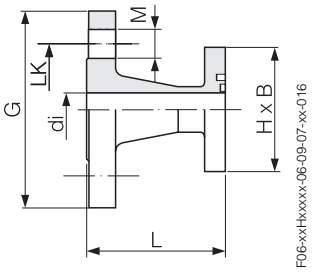
Prozessanschlüsse mit O-Ring-Dichtungen (DN 2...25)

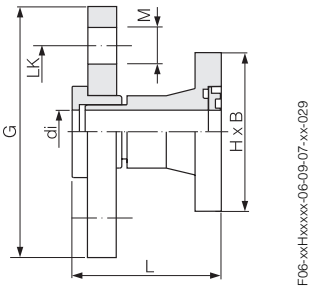
Schweißstutzen Rohr ISO 2463 1.4404 / 316L 5*H**-B**********	**Sensor** DN [mm]	**Rohrleitung** Rohr	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	2...8	13,5 x 1,6	10,3	13,5	20,3	60 x 42
	15	21,3 x 1,6	18,1	21,3	20,3	60 x 42
	25 (DIN)	33,7 x 2	29,7	33,7	20,3	70 x 52
	Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm					

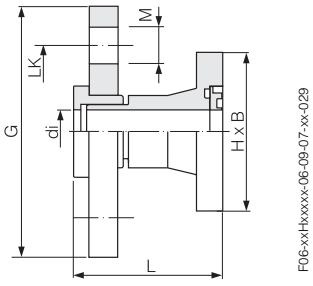
Schweißstutzen Rohr IPS 1.4404 / 316L 5*H**-C**********	**Sensor** DN [mm]	**Rohrleitung** Rohr (ODT / SMS)	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	2...8	13,5 x 2,3	9,0	13,5	20,3	60 x 42
	15	21,3 x 2,65	16,0	21,3	20,3	60 x 42
	1" (25 ANSI)	33,7 x 3,25	27,2	33,7	22,3	70 x 52
	Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm					

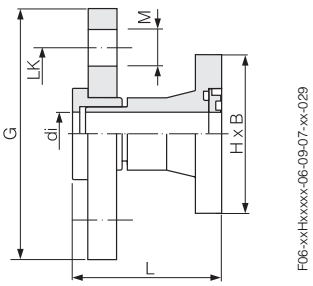
Flansch PN 40 / DIN 2635 1.4404 / 316L 5*H**-D**********	**Sensor** DN [mm]	**Rohrleitung** Flansch	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**LK** [mm]	**M** [mm]	**H x B** [mm]
	2...8	DN 15	17.3	95	56,2	65	14	60 x 42
	15	DN 15	17,3	95	56,2	65	14	60 x 42
	25 (DIN)	DN 25	28,5	115	56,2	85	14	70 x 52
	Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm Einbaulänge gemäß DVGW (200 mm)							

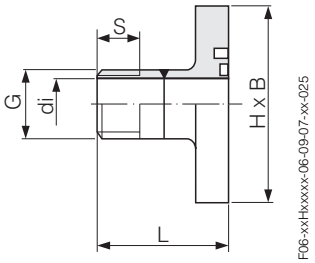
Flansch Cl 150 / ANSI 16.5 1.4404 / 316L 5*H**-E**********	**Sensor** DN [mm]	**Rohrleitung** Flansch [inch]	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**LK** [mm]	**M** [mm]	**H x B** [mm]
	2...8	1/2"	15,7	89	66,0	60,5	15,7	60 x 42
	15	1/2"	16,0	89	66,0	60,5	15,7	60 x 42
	1" (25 ANSI)	1"	26,7	108	71,8	79,2	15,7	70 x 52
	Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm							

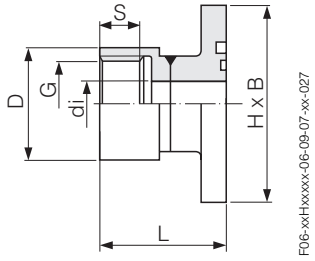
Flansch 20K / JIS B2238 1.4404 / 316L 5*H**-F**********	**Sensor** DN [mm]	**Rohrleitung** Flansch	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**LK** [mm]	**M** [mm]	**H x B** [mm]
	2...8	ND 10	10	90	67	65	15	60 x 42
	15	ND 15	16	95	67	70	15	60 x 42
	25 (DIN)	ND 25	26	125	67	95	19	70 x 52
	Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm							

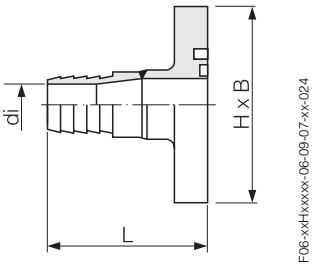
Flansch PN 16 / DIN 2501 PVDF 5*H**-G**********	**Sensor** DN [mm]	**Rohrleitung** Flansch	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**M** [mm]	**LK** [mm]	**H x B** [mm]
	2...8	DN 15	15,7	95	57	14	65	60 x 42
	15	DN 15	15,7	95	57	14	65	60 x 42
	25 (DIN)	DN 25	27,3	115	57	14	85	70 x 52
	– Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm – Einbaulänge gemäß DVGW (200 mm) – Die erforderlichen Erdungsringe sind als Zubehör bestellbar (Bestellcode: DK5HR-****)							

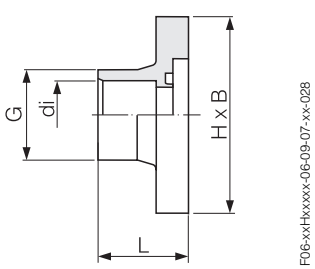
Flansch Cl 150 / ANSI 16.5 PVDF 5*H**-H**********	**Sensor** DN [mm]	**Rohrleitung** Flansch [inch]	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**M** [mm]	**LK** [mm]	**H x B** [mm]
	2...8	1/2"	15,7	95	57	16	60	60 x 42
	15	1/2"	15,7	95	57	16	60	60 x 42
	1" (25 ANSI)	1"	27,3	115	57	16	79	70 x 52
	– Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm – Die erforderlichen Erdungsringe sind als Zubehör bestellbar (Bestellcode: DK5HR-****)							

Flansch 10K / JIS B2238 PVDF 5*H**-J**********	**Sensor** DN [mm]	**Rohrleitung** Flansch	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**M** [mm]	**LK** [mm]	**H x B** [mm]
	2...8	ND 15	15,7	95	57	15	70	60 x 42
	15	ND 15	15,7	95	57	15	70	60 x 42
	25 (DIN)	ND 25	27,3	125	57	19	90	70 x 52
	– Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm – Die erforderlichen Erdungsringe sind als Zubehör bestellbar (Bestellcode: DK5HR-****)							

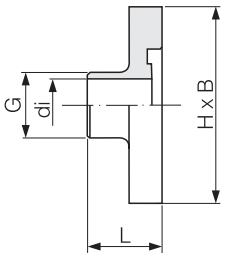
Außengewinde ISO 228 / DIN 2999, 1.4404 / 316L 5*H**-K**********	**Sensor** DN [mm]	**Rohrleitung** Innengewinde [inch]	**di** [mm]	**G** [inch]	**L** [mm]	**S** [mm]	**H x B** [mm]
	2...8	R 3/8"	10	3/8"	40	10,1	60 x 42
	15	R 1/2"	16	1/2"	40	13,2	60 x 42
	1" (25 ANSI)	R 1"	25	1"	40	16,5	70 x 52
	Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm						

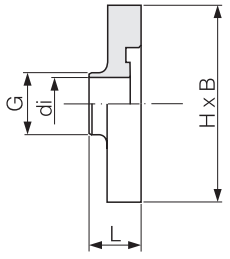
Innengewinde ISO 228 / DIN 2999, 1.4404 / 316L 5*H**-L**********	**Sensor** DN [mm]	**Rohrleitung** Außengewinde [inch]	**di** [mm]	**G** [inch]	**D** [mm]	**L** [mm]	**S** [mm]	**H x B** [mm]
	2...8	Rp 3/8"	8,9	3/8"	22	45	13	60 x 42
	15	Rp 1/2"	16,0	1/2"	27	45	14	60 x 42
	1" (25 ANSI)	Rp 1"	27,2	1"	40	49	17	70 x 52
	Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm							

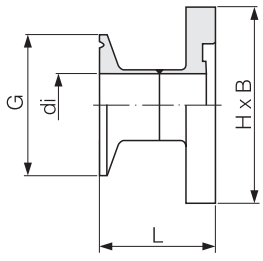
Schlauchanschluss 1.4404 / 316L 5*H**-M/N/P**********	**Sensor** DN [mm]	**Schlauch (LW)** Innendurchmesser [mm]	**di** [mm]	**LW** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	2...8	13	10,0	13	49	60 x 42
	15	16	12,6	16	49	60 x 42
	15	19	16,0	19	49	70 x 52
	Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm					

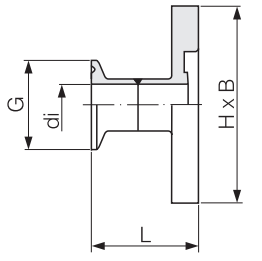
Klebemuffe PVC 5*H**-R/S**********	**Sensor** DN [mm]	**Rohrleitung** Klebeverbindung [inch]	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	2...8	1/2"	21,5	27,3	28,0	60 x 42
	15	20 x 2	20,2	27,0	38,5	60 x 42
	– Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm – Die erforderlichen Erdungsringe sind als Zubehör bestellbar (Bestellcode: DK5HR-****)					

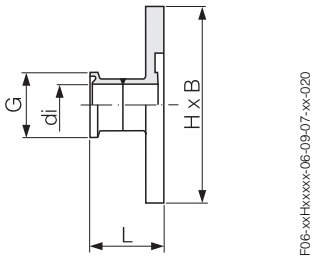
Prozessanschlüsse mit aseptischer Formdichtung (DN 2...25)

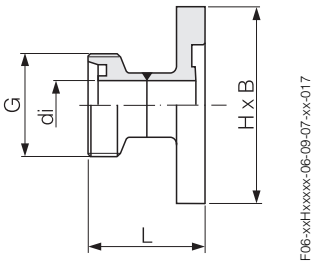
Schweißstutzen Rohr DIN 11850 1.4404 / 316L 5*H**-U**********	**Sensor** DN [mm]	**Rohrleitung** Rohr	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	2...8	14 x 2	10	14	23,3	60 x 42
	15	20 x 2	16	20	23,3	60 x 42
	25 (DIN)	30 x 2	26	30	23,3	70 x 52
	– Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm – Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr (Seite 131) und Prozessanschluss (di) zu beachten!					

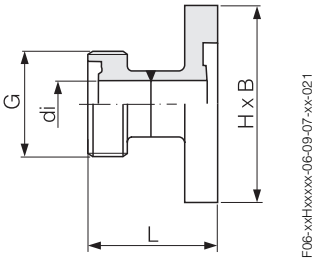
Schweißstutzen Rohr ODT/SMS 1.4404 / 316L 5*H**-V**********	**Sensor** DN [mm]	**Rohrleitung** Rohr	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	2...8	12,7 x 1,65	9,4	12,7	16,1	60 x 42
	15	19,1 x 1,65	15,8	19,1	16,1	60 x 42
	1" (25 ANSI)	24,5 x 1,65	22,1	25,4	16,1	70 x 52
	– Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm – Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr (Seite 131) und Prozessanschluss (di) zu beachten!					

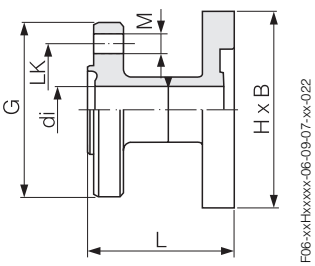
Clamp ISO 2852 1.4404 / 316L 5*H**-W**********	**Sensor** DN [inch]	**Rohrleitung** Clamp	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	1" (25 ANSI)	Rohr 25,4 x 1,65 (ISO; 1")	22,6	50,5	44,5	70 x 52
	– Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm – Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr (Seite 131) und Prozessanschluss (di) zu beachten!					

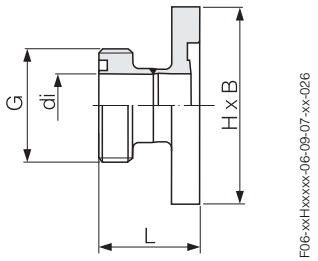
Clamp DIN 32676 1.4404 / 316L 5*H**-0**********	**Sensor** DN [mm]	**Rohrleitung** Clamp	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	2...8	Rohr 14 x 2 (DIN 11850; DN 10)	10	34,0	41,0	60 x 42
	15	Rohr 20 x 2 (DIN 11850; DN 15)	16	34,0	41,0	60 x 42
	25 (DIN)	Rohr 30 x 2 (DIN 11850; DN 25)	26	50,5	44,5	70 x 52
	– Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm – Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr (Seite 131) und Prozessanschluss (di) zu beachten!					

Tri-Clamp **1.4404 / 316L** 5*H**-1**********	**Sensor** DN [mm]	**Rohrleitung** Tri-Clamp	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	2...8	Rohr 12,7 x 1,65 (ODT 1/2")	9,4	25,0	28,5	60 x 42
	15	Rohr 19,1 x 1,65 (ODT 3/4")	15,8	25,0	28,5	60 x 42
	1" (25 ANSI)	Rohr 24,5 x 1,65 (ODT 1")	22,1	50,4	28,5	70 x 52
	– Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm – Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr (Seite 131) und Prozessanschluss (di) zu beachten!					

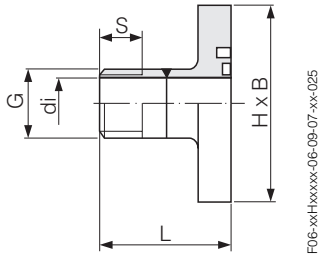
Verschraubung DIN 11851 **1.4404 / 316L** 5*H**-2**********	**Sensor** DN [mm]	**Rohrleitung** Verschraubung	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	2...8	Rohr 12 x 1 (DN 10)	10	Rd 28 x 1/8"	44	60 x 42
	15	Rohr 18 x 1 oder 1,5 (DN 15)	16	Rd 34 x 1/8"	44	60 x 42
	25 (DIN)	Rohr 28 x 1 oder 1,5 (DN 25)	26	Rd 52 x 1/6"	52	70 x 52
	– Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm – Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr (Seite 131) und Prozessanschluss (di) zu beachten!					

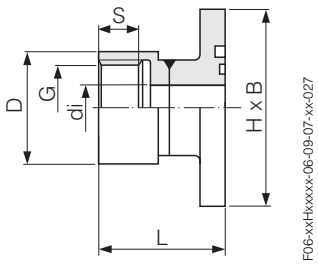
Verschraubung DIN 11864-1 **1.4404 / 316L** 5*H**-3**********	**Sensor** DN [mm]	**Rohrleitung** Verschraubung	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	2...8	Rohr 13 x 1,5 (DIN 11850; DN 10)	10	Rd 28 x 1/8"	42	60 x 42
	15	Rohr 19 x 1,5 (DIN 11850; DN 15)	16	Rd 34 x 1/8"	42	60 x 42
	25 (DIN)	Rohr 29 x 1,5 (DIN 11850; DN 25)	26	Rd 52 x 1/6"	49	70 x 52
	– Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm – Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr (Seite 131) und Prozessanschluss (di) zu beachten!					

Flansch DIN 11864-2 Form A **1.4404 / 316L** 5*H**-4**********	**Sensor** DN [mm]	**Rohrleitung** Flansch	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**LK** [mm]	**M** [mm]	**H x B** [mm]
	2...8	Rohr 13 x 1,5 (DIN 11850; DN 10)	10	54	48,5	37	9	60 x 42
	15	Rohr 19 x 1,5 (DIN 11850; DN 15)	16	59	48,5	42	9	60 x 42
	25 (DIN)	Rohr 29 x 1,5 (DIN 11850; DN 25)	26	70	48,5	53	9	70 x 52
	– Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm – Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr (Seite 131) und Prozessanschluss (di) zu beachten!							

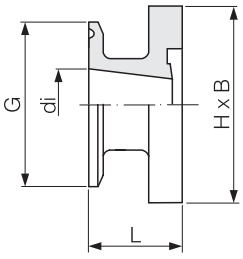
Verschraubung SMS 1145 1.4404 / 316L 5*H**-5**********	**Sensor** DN [mm]	**Rohrleitung** Verschraubung [inch]	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	1" (25 ANSI)	1"	22,1	Rd 40 x 1/6"	30,8	70 x 52
	– Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm – Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr (Seite 131) und Prozessanschluss (di) zu beachten!					

Nur als Zubehörteil bestellbare Prozessanschlüsse (mit O-Ring-Dichtung, DN 2...25)

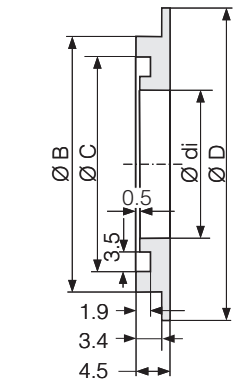
Außengewinde für NPT-Rohr 1.4404 / 316L DKH**-GD**	**Sensor** DN [mm]	**Rohrleitung** Innengewinde [inch]	**di** [mm]	**G** [inch]	**L** [mm]	**S** [mm]	**H x B** [mm]
	2...8	NPT 3/8"	10	3/8"	50	15,5	60 x 42
	15	NPT 1/2"	16	1/2"	50	20,0	60 x 42
	1" (25 ANSI)	NPT 1"	25	1"	55	25,0	70 x 52
	Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm						

Innengewinde für NPT-Rohr 1.4404 / 316L DKH**-GC**	**Sensor** DN [mm]	**Rohrleitung** Außengewinde [inch]	**di** [mm]	**G** [inch]	**D** [mm]	**L** [mm]	**S** [mm]	**H x B** [mm]
	2...8	NPT 3/8"	8,9	3/8"	22	45	13	60 x 42
	15	NPT 1/2"	16,0	1/2"	27	45	14	60 x 42
	1" (25 ANSI)	NPT 1"	27,2	1"	40	49	17	70 x 52
	Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm							

Nur als Zubehörteil bestellbare Prozessanschlüsse (mit aseptischer Formdichtung)

Tri-Clamp **1.4404 / 316L** DKH**-HF***	**Sensor** DN [mm]	**Rohrleitung** Tri-Clamp	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	15	Rohr 25,4 x 1,65 (ODT; 1")	22,1	50,4	28,5	60 x 42
	– Einbaulänge = (2 x L) + 86 mm – Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr (Seite 131) und Prozessanschluss (di) zu beachten!					

Erdungsringe (Zubehörteil für PVDF-Flansche / PVC-Klebemuffe)

Erdungsring **1.4435/316L, Alloy C-22,** **Titan (Pt/Rh-beschichtet)** DK5HR - ****	**Sensor** DN [mm]	**di** [mm]	**D** [mm]	**B** [mm]	**C** [mm]
	2...8	9,0	33,9	22,0	17,6
	15	16,0	33,9	29,0	24,6
	25 (DIN)	22,6	43,9	36,5	31,2
	1" (25 ANSI)	26,0	43,9	39,0	34,6

10.9 Prozessanschlüsse Promag H (DN 40...100)

Frontansicht Promag H / DN 40...100 (ohne Prozessanschluss)

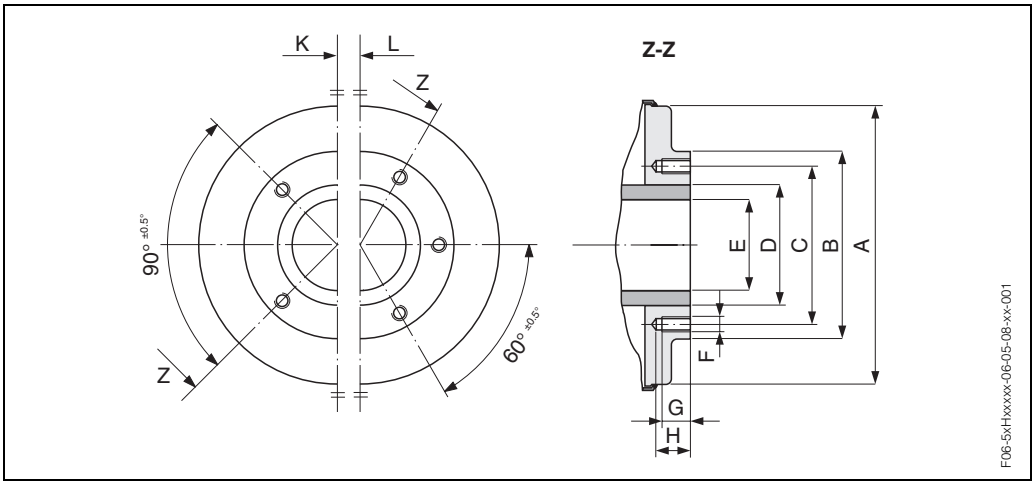
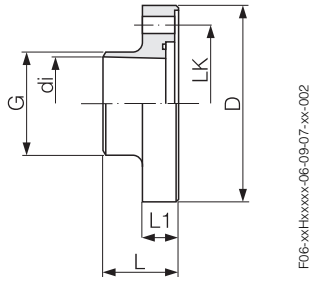
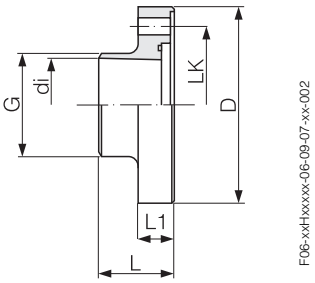


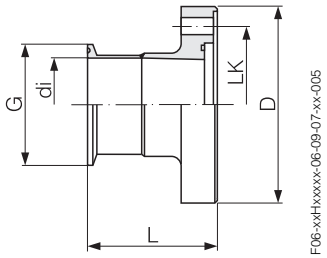
Abb. 75: Abmessungen Frontansicht Messaufnehmer DN 40...100

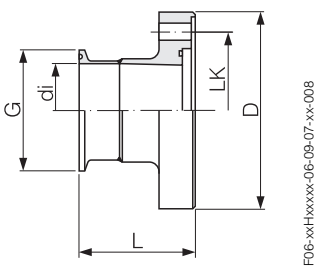
DN	A	B	C	D	E	F	G	H	L	K
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	Gewindelöcher	
40	122,0	86	71,0	51,0	35,3	M 8	15	18	–	4
50	147,0	99	83,5	63,5	48,1	M 8	15	18	–	4
65	147,0	115	100,0	76,1	59,9	M 8	15	18	6	–
80	197,0	141	121,0	88,9	72,6	M 12	15	20	–	4
100	197,0	162	141,5	114,3	97,5	M 12	15	20	6	–

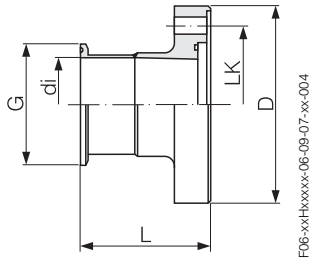
Prozessanschlüsse mit aseptischer Formdichtung (DN 40...100)

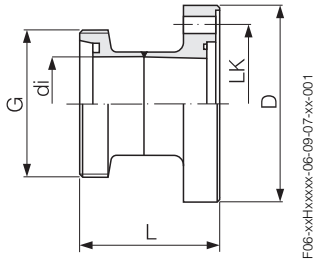
Schweißstutzen Rohr DIN 11850 1.4404 / 316L 5*H**-U**********	**DN** [mm]	**di** [mm]	**G** [mm]	**D** [mm]	**L** [mm]	**L1** [mm]	**LK** [mm]
	40	38,0	43	92	42	19	71,0
	50	50,0	55	105	42	19	83,5
	65	66,0	72	121	42	21	100,0
	80	81,0	87	147	42	24	121,0
	100	100,0	106	168	42	24	141,5
	– Einbaulänge = (2 x L) + 140 mm (DN 40...65) / + 200 mm (DN 80...100) – Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr (Seite 133) und Prozessanschluss (di) zu beachten!						

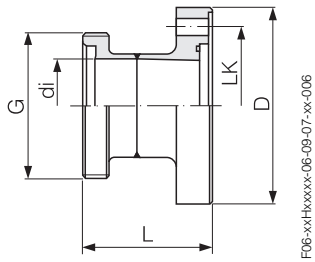
Schweißstutzen Rohr ODT 1.4404 / 316L 5*H**-V**********	**DN** [mm]	**di** [mm]	**G** [mm]	**D** [mm]	**L** [mm]	**L1** [mm]	**LK** [mm]
	40	35,3	40	92	42	19	71,0
	50	48,1	55	105	42	19	83,5
	65	59,9	66	121	42	21	100,0
	80	72,6	79	147	42	24	121,0
	100	97,5	104	168	42	24	141,5
	– Einbaulänge = (2 x L) + 140 mm (DN 40...65) / + 200 mm (DN 80...100) – Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr (Seite 133) und Prozessanschluss (di) zu beachten!						

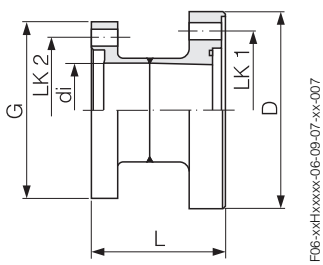
Clamp ISO 2852 1.4404 / 316L 5*H**-W**********	**DN** [mm]	**di** [mm]	**G** [mm]	**D** [mm]	**L** [mm]	**LK** [mm]
	40	35,6	50,5	92	68,5	71,0
	50	48,6	64,0	105	68,5	83,5
	65	60.3	77,5	121	68,5	100,0
	80	72,9	91,0	147	68,5	121,0
	100	97,6	119,0	168	68,5	141,5
	– Einbaulänge = (2 x L) + 140 mm (DN 40...65) / + 200 mm (DN 80...100) – Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr (Seite 133) und Prozessanschluss (di) zu beachten!					

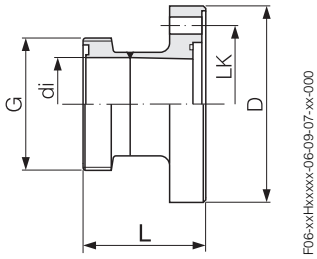
Clamp DIN 32676 1.4404 / 316L 5*H**-0**********	**DN** [mm]	**di** [mm]	**G** [mm]	**D** [mm]	**L** [mm]	**LK** [mm]
	40	38	50,5	92	61,5	71,0
	50	50	64,0	105	61,5	83,5
	65	66	91,0	121	68,0	100,0
	80	81	106,0	147	68,0	121,0
	100	100	119,0	168	68,0	141,5
	– Einbaulänge = (2 x L) + 140 mm (DN 40...65) / + 200 mm (DN 80...100) – Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr (Seite 133) und Prozessanschluss (di) zu beachten!					

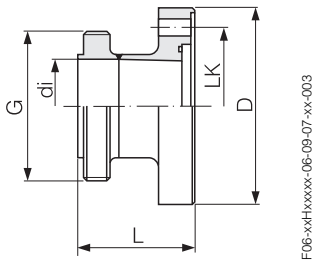
Tri-Clamp **1.4404 / 316L** 5*H**-1**********	**DN**		**di**	**G**	**D**	**L**	**LK**
	[mm]	[inch]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	40	1 1/2"	34,8	50,4	92	68,6	71,0
	50	2"	47,5	63,9	105	68,6	83,5
	65	–	60,2	77,4	121	68,6	100,0
	80	3"	72,9	90,9	147	68,6	121,0
	100	4"	97,4	118,9	168	68,6	141,5
	– Einbaulänge = (2 x L) + 140 mm (DN 40...65) / + 200 mm (DN 80...100) – Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr (Seite 133) und Prozessanschluss (di) zu beachten!						

Verschraubung DIN 11851 **1.4404 / 316L** 5*H**-2**********	**DN** [mm]	**di** [mm]	**G** [mm]	**D** [mm]	**L** [mm]	**LK** [mm]
	40	38	Rd 65 x 1/6"	92	72	71,0
	50	50	Rd 78 x 1/6"	105	74	83,5
	65	66	Rd 95 x 1/6"	121	78	100,0
	80	81	Rd 110 x 1/4"	147	83	121,0
	100	100	Rd 130 x 1/4"	168	92	141,5
	– Einbaulänge = (2 x L) + 140 mm (DN 40...65) / + 200 mm (DN 80...100) – Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr (Seite 133) und Prozessanschluss (di) zu beachten!					

Verschraubung DIN 11864-1 **Form A, 1.4404 / 316L** 5*H**-3**********	**DN** [mm]	**di** [mm]	**G** [mm]	**D** [mm]	**L** [mm]	**LK** [mm]
	40	38	Rd 65 x 1/6"	92	71	71,0
	50	50	Rd 78 x 1/6"	105	71	83,5
	65	66	Rd 95 x 1/6"	121	76	100,0
	80	81	Rd 110 x 1/4"	147	82	121,0
	100	100	Rd 130 x 1/4"	168	90	141,5
	– Einbaulänge = (2 x L) + 140 mm (DN 40...65) / + 200 mm (DN 80...100) – Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr (Seite 133) und Prozessanschluss (di) zu beachten!					

Flansch DIN 11864-2 Form A **1.4404 / 316L** 5*H**-4**********	**DN** [mm]	**di** [mm]	**G** [mm]	**D** [mm]	**L** [mm]	**LK1** [mm]	**LK2** [mm]
	40	38	82	92	64	71,0	65
	50	50	94	105	64	83,5	77
	65	66	113	121	64	100,0	95
	80	81	133	147	98	121,0	112
	100	100	159	168	98	141,5	137
	– Einbaulänge = (2 x L) + 140 mm (DN 40...65) / + 200 mm (DN 80...100) – Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr (Seite 133) und Prozessanschluss (di) zu beachten!						

Verschraubung SMS 1145 **1.4404 / 316L** 5*H**-5**********	**DN** [mm]	**di** [mm]	**G** [mm]	**D** [mm]	**L** [mm]	**LK** [mm]
	40	35,5	Rd 60 x 1/6"	92	63	71,0
	50	48,5	Rd 70 x 1/6"	105	65	83,5
	65	60,5	Rd 85 x 1/6"	121	70	100,0
	80	72,0	Rd 98 x 1/6"	147	75	121,0
	100	97,6	Rd 132 x 1/6"	168	70	141,5
	– Einbaulänge = (2 x L) + 140 mm (DN 40...65) / + 200 mm (DN 80...100) – Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr (Seite 133) und Prozessanschluss (di) zu beachten!					

Verschraubung ISO 2853 **1.4404 / 316L** 5*H**-6**********	**DN** [mm]	**di** [mm]	**G** [mm]	**D** [mm]	**L** [mm]	**LK** [mm]
	40	35,6	50,6	92	61,5	71,0
	50	48,6	64,1	105	61,5	83,5
	65	60,3	77,6	121	61,5	100,0
	80	72,9	91,1	147	61,5	121,0
	100	97,6	118,1	168	61,5	141,5
	– Einbaulänge = (2 x L) + 140 mm (DN 40...65) / + 200 mm (DN 80...100) – Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr (Seite 133) und Prozessanschluss (di) zu beachten!					

Stichwortverzeichnis

A

Abmessungen 130
Erdungsringe (Promag H) 142
Erdungsscheiben (Promag W,P) 130
Promag 50 H (DN 2...25) 131
Promag 50 H (DN 40...100) 133
Promag 50 P (DN ≤ 300) 125
Promag 50 P (DN ≥ 350) 128
Promag 50 W (DN ≤ 300) 121
Promag 50 W (DN ≥ 350) 123
Prozessanschlüsse Promag H (DN 2...25) 135
Prozessanschlüsse Promag H (DN 40...100) . . 143
Wandaufbaugehäuse 120
Anpassungsstücke (Einbau Messaufnehmer) 20
Anschluss
siehe Elektrischer Anschluss
Anwendungsbereich 105
Anzeige
Anzeige- und Bedienelemente 61
Drehen der Anzeige 42
Applicator™ (Auslege-Software) 86
Ausfallsignal 106
Ausgangskenngrößen 106
Ausgangssignal 106
Auslaufstrecken 18
Außenreinigung 83
Austausch
Elektronikplatinen (Ein-/Ausbau) 97
Gerätesicherung 101
Wechselmesselektroden 102

B

Bauform
siehe Abmessungen
Bedienung
Anzeige- und Bedienelemente 61
FieldTool™ (Konfigurations-, Servicesoftware) . . 65
Funktionsmatrix 62
HART-Handbediengerät 65
Bestellcode
Messaufnehmer 10
Messumformer 9
Zubehörteile 85
Bestellinformationen 117
Bestimmungsgemäße Verwendung 7
Betriebssicherheit 7

C

CE-Zeichen (Konformitätserklärung) 10
CIP-Reinigung 108
Code-Eingabe (Funktionsmatrix) 63
Commuwin II
Elektrischer Anschluss Commubox FXA 191 . . . 55

D

Datenspeicher (S-DAT™, T-DAT™, F-Chip™) 82
Dichtungen
Promag H 38
Promag P 32
Promag W 26
Temperaturbereiche (Promag H) 110
Display
siehe Anzeige
Dokumentation, ergänzende 117
Druckverlust
Allgemeine Angaben 111
Anpassungsstücke (Konfusoren, Diffusoren) . . . 20
Unterdruckfesigkeit Messrohrauskleidung 111
Durchflussmenge / Nennweite 20

E

Einbau Messaufnehmer
Abstützung Fundamente bei DN > 300 19
Anpassungsstücke 20
Promag H 38
Promag H mit Einschweißstutzen 40
Promag P 32
Promag P, Hochtemperatur-Ausführung 34
Promag W 26
Einbaubedingungen
Abstützung, Fundamente bei DN > 300 19
Anpassungsstücke 20
Ein- und Auslaufstrecken 18
Einbau von Pumpen 15
Einbaulage (vertikal, horizontal) 17
Einbaumaße 15
Einbauort 15
Fallleitungen 16
Teilgefüllte Rohrleitungen, Düker 16
Vibrationen 18
Einbaukontrolle (Checkliste) 45
Einbaulängen
siehe Abmessungen
Eingangskenngrößen 105
Eingangssignale 105
Einlaufstrecken 18
Einsatzbedingungen 108
Elektrischer Anschluss
Anschlussklemmenbelegung Messumformer . . . 54
Anschlusskontrolle (Checkliste) 60
Commubox FXA 191 55
Getrenntausführung (Verbindungskabel) 47
HART-Handbediengerät 55
Potenzialausgleich 56
Schutzart 59
Verbindungskabellänge 25
Elektroden
Bezugselektrode (Potenzialausgleich) 17
Elektrodenbestückung 115
Messelektrodenachse 17
MSÜ-Elektrode 17, 81
Wechselmesselektroden 102

Elektrodenreinigung
s. Handbuch “Beschreibung Gerätefunktionen”
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) . . . 51, 108
Elektronikplatinen (Ein-/Ausbau)
Feldgehäuse 97
Wandaufbaugehäuse 99
Erdungsringe (Promag H)
Montage, Einsatzbereich 39
Potenzialausgleich 56
Erdungsscheiben 58
Montage (Promag P) 33
Montage (Promag W) 27
Potenzialausgleich 58
Ersatzteile 96
Ex-Zulassung 116
Ex-Zusatzdokumentation 7

F

Fallleitungen 16
Fehlerarten (System- und Prozessfehler) 64
Fehlergrenzen
siehe Messwertabweichung
Fehlermeldungen
Prozessfehler (Applikationsfehler) 92
Systemfehler (Gerätefehler) 88
Fehlersuche und -behebung 87
Fehlerverhalten Ein-/Ausgänge 94
Fernbedienung 116
Fieldcheck™ (Test- und Simulationsgerät) 86
Fieldtool™ (Konfigurations-/Servicesoftware) 86
Frequenzausgang
Elektrischer Anschluss 54
Technische Daten 106
Funktionen, Funktionsgruppen 62
Funktionsbeschreibungen
s. Handbuch “Beschreibung Gerätefunktionen”
Funktionsmatrix 62

G

Galvanische Trennung 106
Gefahrenstoffe 8
Gefahrgutblatt (für Rücksendung von Geräten) . . 151
Gerätebezeichnung 9
Gerätefunktionen
s. Handbuch “Beschreibung Gerätefunktionen”

H

HART
Elektrischer Anschluss 55
Handbediengerät 65
Hilfseingang
siehe Statuseingang
Hilfsenergie (Versorgungsspannung) 106
Hochtemperatur-Ausführung (Promag P)
Einbau 34
Hochtemperaturausführung (Promag P)
Temperaturbereiche 109
HOME-Position (Anzeige Betriebsmodus) 61

I

Inbetriebnahme 79
Leer- und Vollrohrabgleich (MSÜ/OED) 81
Quick Setup “Inbetriebnahme” 80
Stromausgang konfigurieren (aktiv/passiv) 82
Installation
siehe Einbau, Einbaubedingungen
Installationskontrolle 79
Isolation von Rohrleitungen (Promag P) 34

K

Kabeleinführungen
Schutzart 59
Technische Angaben 106
Kabellänge (Getrenntausführung) 25
Kabelspezifikationen Getrenntausführung
Kabelkonfektionierung Promag H 50
Kabelkonfektionierung Promag W, P 49
Kabellänge, Leitfähigkeit 25
Technische Daten 51
Kalibrierfaktor (Werkeinstellung) 10
Kathodenschutz 58
Kommunikation 65
Konformitätserklärung (CE-Zeichen) 10

L

Lagerungsbedingungen 14
Lebensmitteltauglichkeit 116
Leerrohrabgleich
siehe Messstoffüberwachung
Leistungsaufnahme 107
Leitfähigkeit Messstoff, minimale 110

M

Messaufnehmer (Einbau)
siehe Einbau
Messbereich 105
Messdynamik 105
Messeinrichtung 105
Messelektroden
siehe Elektroden
Messgenauigkeit
Messabweichung 107
Referenzbedingungen 107
Wiederholbarkeit 107
Messgröße 105
Messprinzip 105
Messrohr
Auskleidung, Temperaturbereiche 109
Auskleidung, Unterdruckfestigkeit 111
Innendurchmesser 118
Messstoffdruckbereich 110
Messstoffleitfähigkeit
Verbindungskabellänge (Getrenntausführung) . 25
Messstoffleitfähigkeit, minimale 110
Messstofftemperaturbereiche 109
Messstoffüberwachung (MSÜ)
MSÜ-Elektrode 81

Messstoffüberwachung (MSÜ/OED)
Allgemeine Bemerkungen 81
Leerrohr-/Vollrohrabgleich 81
MSÜ-Elektrode 17
Messumformer
Drehen Feldgehäuse (Aluminium) 41
Drehen Feldgehäuse (Edelstahl) 41
Elektrischer Anschluss 52
Montage Wandaufbaugehäuse 43
Verbindungskabellänge (Getrenntausführung) . 25
Montage
Erdungsringe (Promag H) 39
Erdungsscheiben (Promag P) 33
Erdungsscheiben (Promag W) 27
Messaufnehmer
siehe Einbau
Wandaufbaugehäuse 43
MSÜ / OED
siehe Messstoffüberwachung

N
Nenndruck
siehe Messstoffdruckbereich
Nennweite / Durchflussmenge 20

P
Potenzialausgleich 56
Programmiermodus
freigeben 63
sperren 64
Prozessanschlüsse 116
Prozessfehler 64
Prozessfehler ohne Anzeigemeldung 93
Prozessfehlermeldungen 92
Pumpen, Einbauort 15

Q
Quick Setup für Inbetriebnahme 80

R
Registrierte Warenzeichen 11
Reinigung
Außenreinigung 83
CIP-/SIP-Reinigung 108
Reparatur 8
Rücksendung von Geräten 8

S
Schaltausgang (Relais) 106
Schleichmengenunterdrückung 106
Schrauben-Anziehdrehmomente
Promag H (Prozessanschlüsse aus Kunststoff) . 38
Promag P 35
Promag W 28
Schutzart 108
Schweißarbeiten
Erdung 40
Schweißstutzen Promag H 40
Schwingungsfestigkeit 108
S-DAT™ (Sensor-DAT) 82
Seriennummer 9, 10
Sicherheitshinweise 7
Sicherheitssymbole 8
Sicherung, Austausch 101
SIP-Reinigung 108
Software
Anzeige Messverstärker 79
Versionen (Historie) 104
Statusausgang 54
Technische Daten 106
Statuseingang
Elektrischer Anschluss 54
Technische Daten 105
Störungssuche und -behebung 87
Stoßfestigkeit 108
Stromausgang
Elektrischer Anschluss 54
Konfiguration aktiv/passiv 82
Technische Daten 106
Systemfehler 64
Systemfehlermeldungen 88

T
Technische Daten auf einen Blick 105
Temperaturbereiche
Lagerungstemperatur 108
Messstofftemperatur 109
Umgebungstemperatur 108
Transport Messaufnehmer 13
Typenschild
Messaufnehmer 10
Messumformer 9

U
Umgebungsbedingungen 108
Umgebungstemperatur 108
Unterdruckfestigkeit Messrohrauskleidung 111

V
Verbindungskabellänge (Getrenntausführung) 25
Verdrahtung
siehe Elektrischer Anschluss
Versorgungsausfall 107
Versorgungsspannung (Hilfsenergie) 106
Vibrationen 108
Gegenmaßnahmen 18
Stoß- und Schwingungsfestigkeit 108
Vollrohrabgleich
siehe Messstoffüberwachung
Vor-Ort-Anzeige
siehe Anzeige

W
Wandaufbaugehäuse, Montage 43
Warenannahme 13
Wartung 83
Wechselmesselektroden, Austausch 102
Werkstoffbelastungskurven 115
Werkstoffe 114
Wiederholbarkeit (Messgenauigkeit) 107

Z

Zubehörteile 85

Erklärung zur Kontamination

Lieber Kunde,
Aufgrund der gesetzlichen Bestimmungen und zum Schutz unserer Mitarbeiter und Betriebseinrichtungen benötigen wir die unterschriebene »Erklärung zur Kontamination«, bevor Ihr Auftrag bearbeitet werden kann. Legen Sie diese vollständig ausgefüllte Erklärung unbedingt den Versandpapieren bei. Dies gilt auch für zusätzliche Sicherheitsdatenblätter und/oder spezielle Handhabungsvorschriften.

Geräte- / Sensortyp: _____ Seriennummer: _____

Medium / Konzentr.: _____ Temperatur: _____ Druck: _____

Gereinigt mit: _____ Leitfähigkeit: _____ Viskosität: _____

Warnhinweise zum Medium:

☐ radioaktiv

☐ explosiv

☐ ätzend

☐ giftig

☐ gesundheits-schädlich

☐ bio-gefährlich

☐ brand-fördernd

☐ unbedenklich

Kreuzen Sie bitte zutreffende Warnhinweise an.

Grund der Einsendung:

_____

_____

Angaben zur Firma:

Firma: _____

_____

_____

Adresse: _____

_____

_____

Ansprechpartner: _____

_____

Abteilung: _____

Telefon-Nummer: _____

Fax / E-Mail: _____

Ihre Auftrags-Nr.: _____

Hiermit bestätigen wir, dass die zurückgesandten Teile gereinigt wurden und frei sind von jeglichen Gefahr- oder Giftstoffen entsprechend den Gefahren-Schutzvorschriften.

_____ _____

(Ort, Datum) (Firmenstempel und rechtsverbindliche Unterschrift)

Allgemeine Informationen zu Service und Reparaturen:
www.services.endress.com

Endress+Hauser
The Power of Know How

Europe

Austria
❑ Endress+Hauser Ges.m.b.H.
Wien
Tel. (01) 88056-0, Fax (01) 88056-35

Belarus
❑ Belorgsintez
Minsk
Tel. (0172) 508473, Fax (0172) 508583

Belgium / Luxembourg
❑ Endress+Hauser N.V.
Brussels
Tel. (02) 2480600, Fax (02) 2480553

Bulgaria
INTERTECH-AUTOMATION
Sofia
Tel. (02) 664869, Fax (02) 9631389

Croatia
❑ Endress+Hauser GmbH+Co.
Zagreb
Tel. (01) 6637785, Fax (01) 6637823

Cyprus
I+G Electrical Services Co. Ltd.
Nicosia
Tel. (02) 484788, Fax (02) 484690

Czech Republic
❑ Endress+Hauser GmbH+Co.
Praha
Tel. (026) 6784200, Fax (026) 6784179

Denmark
❑ Endress+Hauser A/S
Søborg
Tel. (70) 131132, Fax (70) 132133

Estonia
ELVI-Aqua
Tartu
Tel. (7) 441638, Fax (7) 441582

Finland
❑ Endress+Hauser Oy
Helsinki
Tel. (0204) 83160, Fax (0204) 83161

France
❑ Endress+Hauser S.A.
Huningue
Tel. (389) 696768, Fax (389) 694802

Germany
❑ Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co.
Weil am Rhein
Tel. (07621) 975-01, Fax (07621) 975-555

Great Britain
❑ Endress+Hauser Ltd.
Manchester
Tel. (0161) 2865000, Fax (0161) 9981841

Greece
I & G Building Services Automation S.A.
Athens
Tel. (01) 9241500, Fax (01) 9221714

Hungary
Mile Ipari-Elektro
Budapest
Tel. (01) 4319800, Fax (01) 4319817

Iceland
BIL ehf
Reykjavik
Tel. (05) 619616, Fax (05) 619617

Ireland
Flomeaco Company Ltd.
Kildare
Tel. (045) 868615, Fax (045) 868182

Italy
❑ Endress+Hauser S.p.A.
Cernusco s/N Milano
Tel. (02) 921921, Fax (02) 92107153

Latvia
Rino TK
Riga
Tel. (07) 315087, Fax (07) 315084

Lithuania
UAB "Agava"
Kaunas
Tel. (07) 202410, Fax (07) 207414

Netherland
❑ Endress+Hauser B.V.
Naarden
Tel. (035) 6958611, Fax (035) 6958825

Norway
❑ Endress+Hauser A/S
Tranby
Tel. (032) 859850, Fax (032) 859851

Poland
❑ Endress+Hauser Polska Sp. z o.o.
Warszawy
Tel. (022) 7201090, Fax (022) 7201085

Portugal
Tecnisis, Lda
Cacém
Tel. (21) 4267290, Fax (21) 4267299

Romania
Romconseng S.R.L.
Bucharest
Tel. (01) 4101634, Fax (01) 4112501

Russia
❑ Endress+Hauser Moscow Office
Moscow
Tel. (095) 1587564, Fax (095) 1589871

Slovakia
Transcom Technik s.r.o.
Bratislava
Tel. (7) 44888684, Fax (7) 44887112

Slovenia
❑ Endress+Hauser D.O.O.
Ljubljana
Tel. (061) 5192217, Fax (061) 5192298

Spain
❑ Endress+Hauser S.A.
Sant Just Desvern
Tel. (93) 4803366, Fax (93) 4733839

Sweden
❑ Endress+Hauser AB
Sollentuna
Tel. (08) 55511600, Fax (08) 55511655

Switzerland
❑ Endress+Hauser AG
Reinach/BL 1
Tel. (061) 7157575, Fax (061) 7111650

Turkey
Intek Endüstriyel Ölcü ve Kontrol Sistemlerilstanbul
Tel. (0212) 2751355, Fax (0212) 2662775

Ukraine
Photonika GmbH
Kiev
Tel. (44) 26881, Fax (44) 26908

Yugoslavia Rep.
Meris d.o.o.
Beograd
Tel. (11) 4441966, Fax (11) 4441966

Africa

Egypt
Anasia
Heliopolis/Cairo
Tel. (02) 4179007, Fax (02) 4179008

Morocco
Oussama S.A.
Casablanca
Tel. (02) 241338, Fax (02) 402657

South Africa
❑ Endress+Hauser Pty. Ltd.
Sandton
Tel. (011) 4441386, Fax (011) 4441977

Tunisia
Controle, Maintenance et Regulation
Tunis
Tel. (01) 793077, Fax (01) 788595

America

Argentina
❑ Endress+Hauser Argentina S.A.
Buenos Aires
Tel. (01) 145227970, Fax (01) 145227909

Bolivia
Tritec S.R.L.
Cochabamba
Tel. (042) 56993, Fax (042) 50981

Brazil
❑ Samson Endress+Hauser Ltda.
Sao Paulo
Tel. (011) 50313455, Fax (011) 50313067

Canada
❑ Endress+Hauser Ltd.
Burlington, Ontario
Tel. (905) 6819292, Fax (905) 6819444

Chile
❑ Endress+Hauser Chile Ltd.
Santiago
Tel. (02) 3213009, Fax (02) 3213025

Colombia
Colsein Ltda.
Bogota D.C.
Tel. (01) 2367659, Fax (01) 6104186

Costa Rica
EURO-TEC S.A.
San Jose
Tel. (02) 961542, Fax (02) 961542

Ecuador
Insetec Cia. Ltda.
Quito
Tel. (02) 269148, Fax (02) 461833

Guatemala
ACISA Automatizacion Y Control Industrial S.A.
Ciudad de Guatemala, C.A.
Tel. (03) 345985, Fax (03) 327431

Mexico
❑ Endress+Hauser S.A. de C.V.
Mexico City
Tel. (5) 5682405, Fax (5) 5687459

Paraguay
Incoel S.R.L.
Asuncion
Tel. (021) 213989, Fax (021) 226583

Uruguay
Circular S.A.
Montevideo
Tel. (02) 925785, Fax (02) 929151

USA
❑ Endress+Hauser Inc.
Greenwood, Indiana
Tel. (317) 535-7138, Fax (317) 535-8498

Venezuela
Controval C.A.
Caracas
Tel. (02) 9440966, Fax (02) 9444554

Asia

China
❑ Endress+Hauser Shanghai Instrumentation Co. Ltd.
Shanghai
Tel. (021) 54902300, Fax (021) 54902303

❑ Endress+Hauser Beijing Office
Beijing
Tel. (010) 68344058, Fax (010) 68344068

Hong Kong
❑ Endress+Hauser HK Ltd.
Hong Kong
Tel. 25283120, Fax 28654171

India
❑ Endress+Hauser (India) Pvt Ltd.
Mumbai
Tel. (022) 8521458, Fax (022) 8521927

Indonesia
PT Grama Bazita
Jakarta
Tel. (21) 7975083, Fax (21) 7975089

Japan
❑ Sakura Endress Co. Ltd.
Tokyo
Tel. (0422) 540613, Fax (0422) 550275

Malaysia
❑ Endress+Hauser (M) Sdn. Bhd.
Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan
Tel. (03) 7334848, Fax (03) 7338800

Pakistan
Speedy Automation
Karachi
Tel. (021) 7722953, Fax (021) 7736884

Papua-Neuguinea
SBS Electrical Pty Limited
Port Moresby
Tel. 3251188, Fax 3259556

Philippines
❑ Endress+Hauser Philippines Inc.
Metro Manila
Tel. (2) 3723601-05, Fax (2) 4121944

Singapore
❑ Endress+Hauser (S.E.A.) Pte., Ltd.
Singapore
Tel. 5668222, Fax 5666848

South Korea
❑ Endress+Hauser (Korea) Co., Ltd.
Seoul
Tel. (02) 6587200, Fax (02) 6592838

Taiwan
Kingjarl Corporation
Taipei R.O.C.
Tel. (02) 27183938, Fax (02) 27134190

Thailand
❑ Endress+Hauser Ltd.
Bangkok
Tel. (2) 9967811-20, Fax (2) 9967810

Vietnam
Tan Viet Bao Co. Ltd.
Ho Chi Minh City
Tel. (08) 8335225, Fax (08) 8335227

Iran
PATSA Co.
Tehran
Tel. (021) 8754748, Fax (021) 8747761

Israel
Instrumetrics Industrial Control Ltd.
Netanya
Tel. (09) 8357090, Fax (09) 8350619

Jordan
A.P. Parpas Engineering S.A.
Amman
Tel. (06) 4643246, Fax (06) 4645707

Kingdom of Saudi Arabia
Anasia Ind. Agencies
Jeddah
Tel. (02) 6710014, Fax (02) 6725929

Lebanon
Network Engineering
Jbeil
Tel. (3) 944080, Fax (9) 548038

Sultanate of Oman
Mustafa Sultan Science & Industry Co. LLC.
Ruwi
Tel. 602009, Fax 607066

United Arab Emirates
Descon Trading EST.
Dubai
Tel. (04) 2653651, Fax (04) 2653264

Yemen
Yemen Company for Ghee and Soap Industry
Taiz
Tel. (04) 230664, Fax (04) 212338

Australia + New Zealand

Australia
ALSTOM Australia Limited
Milperra
Tel. (02) 97747444, Fax (02) 97744667

New Zealand
EMC Industrial Group Limited
Auckland
Tel. (09) 4155110, Fax (09) 4155115

All other countries

❑ Endress+Hauser GmbH+Co.
Instruments International
D-Weil am Rhein
Germany
Tel. (07621) 975-02, Fax (07621) 975345

http://www.endress.com

Endress+Hauser
The Power of Know How

❑ Members of the Endress+Hauser group 01.01

BA 046D/06/de/06.01
50097089
FM+SGML 6.0